



Crerios ambientales para un sistema de placas verdes en la Megalópolis del centro de México

MEXICO LOW EMISSIONS DEVELOPMENT PROGRAM (MLED).

CONTRACT: AID-523-C-11-00001

10 de julio de 2014

Este informe fue elaborado por TETRA TECH ES INC. para la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

AVISO LEGAL

Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni la del Gobierno de los Estados Unidos.

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

El presente estudio fue elaborado por el Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente (CMM), bajo la supervisión del Dr. Antonio Mediavilla Sahagún de WWF, en el marco del Programa para el Desarrollo Bajo en Emisiones de México (MLED), patrocinado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), bajo el contrato “AID-523-C-11-00001” implementado por TETRA TECH ES INC.

Para mayor información, por favor contacte a: info@mledprogram.org

www.mledprogram.org

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

Índice

I	Antecedentes.....	8
II	Justificación	10
III	Objetivos.....	12
IV	Alcances.....	12
V	Problemática	13
V.1	La calidad del aire, un problema megalopolitano	13
V.2	El parque vehicular megalopolitano	17
V.2.1	Bases de datos analizadas.....	17
V.2.2	Tendencias y caracterización	21
VI	Criterios para asignación de derechos de circulación	32
VI.1	Estándares de emisión vehicular en el panorama internacional.....	32
VI.2	Selección de criterios para asignación de derechos de circulación.....	38
VI.2.1	Emisiones contaminantes	38
VI.2.2	Eficiencia energética	43
VI.2.3	Espacio urbano consumido	45
VI.3	Aplicación de criterios	46
VI.3.1	Eficiencia energética y espacio urbano.....	47
VI.3.2	Emisiones contaminantes	61
VI.4	Propuesta de instrumentación y alcances.....	68
VI.5	Incentivos a la asignación de placas verdes.....	71
VI.5.1	Zonas de Baja Exposición	72
VI.5.2	Programa Hoy No Circula (HNC) y verificación vehicular	72
VI.5.3	Tenencia verde.....	73
VI.5.4	Parquímetros	74
VII	Conclusiones.....	76
	Bibliografía	78
	Anexos.....	81
	Anexo 1: Listado de vehículos que cumplen con los criterios recomendados de Placa Verde	81
	Anexo 2: Listado de Vehículos Altamente Eficientes	94

Tablas

Tabla 1: Comparativo de bases de datos consultadas	20
Tabla 2: Composición de la flota vehicular por tipo de vehículo a partir de 1980	22
Tabla 3: Crecimiento promedio anual del parque vehicular de la Megalópolis, 1980-2010	23
Tabla 4: Parque vehicular de la megalópolis, 2013.....	24
Tabla 5: Evolución de las características técnicas de la flota vehicular 2008-2011 en México	29
Tabla 6: Rangos de emisiones meta de CO ₂ para vehículos nuevos de acuerdo a la NOM-163.....	30
Tabla 7: Promedio de la economía de combustible requerida bajo estándares CAFE	34
Tabla 8: Estimación del rendimiento de combustible requerido bajo estándares CAFE	34
Tabla 9: Estándares de emisión de Tier 2, EPA	35
Tabla 10: Estándares de emisiones contaminantes para vehículos de pasajeros en la UE.....	36
Tabla 11: Límites de emisiones contaminantes permisibles en la UE y EEUU para en CO ₂ y NO _x	38
Tabla 12: Especificaciones del catálogo de NOM aplicables a vehículos automotores nuevos	39
Tabla 13: Clasificación de los vehículos de acuerdo a sus atributos.....	40
Tabla 14: Límites permisibles de emisión para vehículos a gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel en México	42
Tabla 15: Parámetros para calcular emisiones meta de CO ₂	43
Tabla 16: Parámetros para calcular rendimientos de combustible meta.....	44
Tabla 17: Criterios de clasificación de vehículos ligeros	47
Tabla 18: Parámetros de emisiones de CO ₂ para VAE	49
Tabla 19 Emisiones meta de CO ₂ para el periodo 2017-2025.....	61
Tabla 20: Rangos de emisiones de NO _x	62
Tabla 21: Volumen de autos nuevos con cumplimiento de emisiones meta de CO ₂ y NO _x	63
Tabla 22: Criterios ambientales para la asignación de engomado para vehículos nuevos.....	68
Tabla 23: Obligaciones del Programa Hoy No Circula para vehículos particulares.....	73
Tabla 24: Tratamiento de vehículos con placas verdes y beneficios adicionales	75

Figuras

Figura 1: Contaminantes procedentes del autotransporte.....	17
Figura 2: Participación porcentual de vehículos de motor registrados en circulación	23
Figura 3: Participación porcentual de automóviles en la Megalópolis	24
Figura 4: Distribución del parque vehicular por entidad y año modelo, 2013	25
Figura 5: Vehículos vendidos en la megalópolis por entidad, 1972-2012	26
Figura 6: Tendencia de venta de Vehículos nuevos en la Megalópolis 1972-2012	26
Figura 7: Ventas de automóviles de pasajeros y camionetas en la Megalópolis, 2013.....	27
Figura 8: Oferta de modelos de automóviles de pasajeros y camionetas en México, 2013	27
Figura 9: Evolución del rendimiento de combustible (km/l) en México, 2008-2013.....	28
Figura 10: Evolución de las emisiones de CO ₂ (gCO ₂ /l) en México, 2008-2013	28

Figura 11: Distribución de la venta de vehículos por categoría en México, 2008-2013	29
Figura 12: Vehículos modelo 2013 en el rango de emisiones meta de CO ₂	31
Figura 13: Cumplimiento de emisiones meta de CO ₂ de vehículos nuevos comercializados en 2013	51
Figura 14: Cumplimiento de emisiones meta de CO ₂ de vehículos nuevos comercializados en 2013 por categoría de cumplimiento	51
Figura 15: Cumplimiento de emisiones meta de CO ₂ de vehículos nuevos comercializados en 2013 por clase	52
Figura 16: Emisiones observadas de CO ₂ para vehículos de pasajeros modelo 2013	53
Figura 17: Emisiones observadas de CO ₂ para vehículos de pasajeros modelo 2014	54
Figura 18: Emisiones observadas de CO ₂ para camionetas ligeras modelo 2013	55
Figura 19: Emisiones observadas de CO ₂ para camionetas ligeras modelo 2014	56
Figura 20: Rendimiento de combustible observado para autos de pasajeros modelo 2013	57
Figura 21: Rendimiento de combustible observado para autos de pasajeros modelo 2014	58
Figura 22: Rendimiento de combustible observado para camionetas ligeras modelo 2013	59
Figura 23: Rendimiento de combustible observado para camionetas ligeras modelo 2014	60
Figura 24: Emisiones observadas de NO _x para autos de pasajeros modelo 2013	64
Figura 25: Emisiones observadas de NO _x para autos de pasajeros modelo 2014	65
Figura 26: Emisiones observadas de NO _x para camionetas ligeras modelo 2013	66
Figura 27: Emisiones observadas de NO _x para camionetas ligeras modelo 2014	67
Figura 28: Cumplimiento de criterios de placas verdes en vehículos nuevos comercializados en 2013	69
Figura 29: Cumplimiento de criterios de placas verdes en vehículos nuevos comercializados en 2013 por clase	69
Figura 30. Proceso de verificación con talleres PIREC	71

Acrónimos y abreviaturas

AMDA	Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores
AMIA	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz
CAFE	Corporativo para la Economía del Combustible de los Estados Unidos
CEEC	Ciclo Europeo de Estado Continuo
CERBC	Ciclo Europeo de Respuesta Bajo Carga
CET	Ciclo Europeo de Transición
CL1	Camiones ligeros Clase 1
CL2	Camiones ligeros Clase 2
CL3	Camiones ligeros Clase 3
CL4	Camiones ligeros Clase 4
CMM	Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente
CO	Monóxido de Carbono

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

CO ₂	Dióxido de Carbono
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
CSE	Ciclo Suplementario Estable
CT	Ciclo Transitorio
CTS	Centro de Transporte Sustentable
DOF	Diario Oficial de la Federación
EPA	Agencia de Protección al Medio Ambiente de los Estados Unidos
EPVM	Estudio del Parque de Vehículos de México
FTP75	Federal Test Procedure
G/BHP-HR	Gramos por caballo de fuerza al freno por hora
g/km	Gramos por kilómetro
G/KWHR	Gramos por kilowatt por hora
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HC	Hidrocarburos
HCNM	Hidrocarburos No Metánicos
HCEV	Hidrocarburos evaporativos
HCNM+ NOx	Hidrocarburos No Metano más Óxidos de Nitrógeno
IE	inventarios de emisiones
IMECA	Índice Metropolitano de la Calidad del Aire
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
ITDP	Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo
km/l	Kilómetros por litro
KVR	kilómetros-vehículo recorridos
LDV	Vehículos ligeros destinados al transporte de pasajeros (por sus siglas en inglés)
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
mph	Millas por hora
NEDC	New European Driving Cycle
NHSCA	Administración Nacional de Seguridad Vial de los Estados Unidos
NO ₂	Dióxido de nitrógeno
NOM	Norma Oficial Mexicana
NOx	Óxidos de Nitrógeno
O ₃	Ozono
OMS	Organización Mundial de la Salud
PART	Partículas suspendidas
Pb	Plomo
PM ₁₀	Partículas suspendidas menores a 10 micras
PM _{2.5}	Partículas suspendidas menores a 2.5 micras
ppb	partes por billón
PROFECO	Procuraduría Federal del Consumidor
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

PST	Partículas Suspendidas Totales
PVVO	Programa de Verificación Vehicular Obligatoria
REPUVE	Registro Público Vehicular
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SMCA	Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire
SNSP	Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública
SO ₂	Dióxido de azufre
Ton	Toneladas
UE	Unión Europea
UNEP	Programa de Medio Ambiente de la Organización de las Naciones Unidas
VP	Vehículo de pasajeros
VU	Vehículo de uso múltiple o utilitario
ZMC	Zona Metropolitana de Cuernavaca
ZMP	Zona Metropolitana de Puebla
ZMT	Zona Metropolitana de Toluca
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

I Antecedentes

En las últimas décadas, la dinámica urbano-regional ha dado pie a un alto grado de interacción entre las distintas zonas metropolitanas que integran la región centro del país. El resultado ha sido la conformación de la megalópolis del centro de México (CMM 2012)¹, producto de la relación funcional entre las metrópolis del Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala.

Si bien la Megalópolis del centro de México es considerada el centro urbano más importante en términos de población y generación de riqueza del país (ONU-Hábitat 2012), ésta ha seguido un patrón de crecimiento tipo 3D: distante, disperso y desconectado, cuyos impactos en lo ambiental, social y económico deterioran el medio ambiente y la calidad de vida de la población.

La expansión urbana impone retos importantes en materia de acceso a vivienda, dotación de servicios, equipamiento e infraestructura, lo cual se refleja en un alto consumo energético y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En este sentido, el crecimiento 3D y las políticas orientadas a favorecer la utilización del vehículo particular, han derivado en el detrimento de la movilidad no motorizada -como caminar y andar en bicicleta-. Bajo este contexto, existe un consenso sobre la tendencia de crecimiento del parque vehicular en las ciudades del país (incluyendo la Megalópolis) y las externalidades o consecuencias negativas que asume la población al hacer un uso intensivo del vehículo particular que en ocasiones es ostensiblemente contaminante.

Especialistas en materia de desarrollo urbano, movilidad y transporte reconocen que uno de los principales detonantes de esta situación son las políticas de transporte, orientadas a atender la velocidad del tráfico vehicular y la demora por congestión a través de la expansión de vialidades, desplazando la utilización de otras modalidades de transporte. Gran parte del gasto y la inversión pública se ha destinado a aumentar de manera desproporcionada la infraestructura vehicular: nuevas vías, distribuidores viales, pasos a desnivel, estacionamientos gratuitos en vías públicas, etc. (ITDP 2012).

Existe evidencia robusta sobre las externalidades de los sistemas de transportación urbana que se emplean actualmente en términos sociales, económicos y ambientales. La ineficiencia al gestionar la movilidad en las ciudades y procurar la accesibilidad de la población a bienes y servicios, se refleja en mayores costos en salud, reducción de la productividad, más accidentes y daños ambientales producto de la congestión vial y las emisiones contaminantes asociadas (ITDP 2012).

¹ La megalópolis del centro de México está constituida a través de 240 unidades político administrativas distribuidas de la siguiente forma: 16 delegaciones del Distrito Federal, 29 municipios de Hidalgo, 80 municipios del Estado de México, 33 municipios de Morelos, 22 municipios de Puebla y 60 municipios de Tlaxcala. Su población total asciende a 29.4 millones de habitantes. Estos territorios configuran las zonas metropolitanas del Valle de México, Toluca, Pachuca, Puebla-Tlaxcala, Tula, Tulancingo, Cuautla, Cuernavaca, Tlaxcala-Apizaco, Tehuacán, Tianguistenco y Teziutlán.

Lo anterior señala la necesidad de diseñar e implementar políticas públicas que desincentiven el uso del vehículo privado y de fomentar la renovación del parque vehicular mediante la adopción de vehículos de tecnologías más eficientes y amigables con el medio ambiente. De esta forma se internalizan los costos que los usuarios de los vehículos particulares imponen al resto de la población y al ambiente.

Para atender esta situación, en diferentes regiones del mundo se ha avanzado en la internalización de las externalidades del uso del auto particular, a través de medidas de política ambiental que contemplan la gestión de demanda vehicular a fin de reducir los kilómetros recorridos de los vehículos. En otras palabras, mediante estrategias que desincentivan, limitan o prohíben el uso de vehículos privados e incentivan, promueven u obligan a incrementar el uso de medios de transporte más eficientes y menos contaminantes.

Dado que existe una correlación directa entre la tecnología ambiental del vehículo y las emisiones de gases de efecto invernadero, las estrategias de política ambiental a nivel internacional se han enfocado a formular estrategias que envíen una señal generalizada a los usuarios de vehículos particulares y de esta forma, desincentivar el uso de medios de transporte de baja capacidad y ostensiblemente contaminantes.

Las zonas de control vehicular o “zonas de baja exposición” tienen como objeto restringir la circulación de autos particulares en ciertos horarios o de acuerdo a su perfil tecnológico a fin de optimizar la movilidad dentro de la zona y mejorar la calidad del aire.

Debido a que los principales destinatarios de las zonas de control vehicular son los usuarios de vehículos particulares, ésta medida se relaciona directamente con los derechos de circulación. Los derechos de circulación se han adoptado en otros países como una medida para limitar el crecimiento del parque vehicular y renovar la flota con el objeto de mejorar la calidad del aire a nivel local. Por ejemplo, en Inglaterra, se instrumentó un impuesto anual a los vehículos en función de sus niveles de emisiones, lo cual redujo los contaminantes emitidos de la flota vehicular en 8 por ciento, en el periodo 2000-2009 (ITDP 2012).

En México, se instrumentó una estrategia similar bajo la forma del *Impuesto a la tenencia y el uso de vehículos*, que fue abrogado a partir del 1º de enero de 2012. Dicha disposición jurídica suspende el cobro del impuesto federal, dejando a competencia de las entidades federativas la instrumentación de impuestos locales sobre la tenencia o el uso de vehículos que sustituya el impuesto federal. Esta competencia genera un espacio de recaudación que podría ser rediseñado para generar, además de ingresos adicionales, las señales de precios correctas a los vehículos más/menos contaminantes que circulan en las zonas metropolitanas que conforman la megalópolis.

En julio 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2012, una normativa elaborada de manera conjunta con autoridades de medio ambiente, energía y organizaciones no gubernamentales, con el objeto de mejorar progresivamente la eficiencia energética de los

autos nuevos ligeros² en el país, mejorar la calidad del aire y disminuir los impactos negativos en la salud de la población.

Anterior a esta normativa, la NOM-042-SEMARNAT-2003, estipulaba especificaciones técnicas para el caso de hidrocarburos no metano y evaporativos, el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno y las partículas. No obstante, no incluía las especificaciones técnicas para el cálculo de las emisiones de bióxido de carbono; situación que dificultaba delinear la ruta normativa en materia de rendimiento de combustible y emisiones de gases de efecto invernadero, provenientes de los vehículos ligeros.

En este contexto, los criterios empleados en la elaboración de la NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2012 incluyen un análisis exhaustivo y riguroso de los aspectos técnicos y las mejoras tecnológicas requeridas para incrementar el desempeño ambiental y el rendimiento de combustible de los vehículos en el país, de acuerdo a las características actuales del mercado automotriz.

El presente documento analiza el cumplimiento de las especificaciones técnicas consideradas en las disposiciones jurídicas mencionadas, así como el contexto internacional de regulaciones de contaminantes para el sector transporte, y propone una nueva normatividad y metodología para definir los criterios ambientales de un sistema de placas verdes para la Megalópolis del centro de México.

II Justificación

En las ciudades mexicanas, la calidad del aire se ve amenazada en gran parte por políticas públicas ineficientes en materia de movilidad. Las consecuencias de éstas tienen un impacto directo en la tendencia a la alza del parque vehicular, generando un círculo vicioso de dependencia al consumo de combustibles fósiles y la generación de emisiones contaminantes que comprometen la salud de la población.

La evidencia de esta situación se refleja en los kilómetros-vehículo recorridos (KVR) en el país, indicador que se ha triplicado en diez años al pasar de 106 millones de KVR en 1990, a 339 millones en 2010 (Medina 2012). Esta situación indica que cada vez se realizan traslados más largos, fatigosos y algunos de ellos altamente contaminantes.

El crecimiento 3D de las ciudades mexicanas se dio de manera paralela al incremento en el número de vehículos. De acuerdo a datos de ProMéxico, en 2010, se vendieron 820 mil vehículos en el país, y se estima que para el periodo 2011-2015 el crecimiento en ventas será de 7.6 por ciento, añadiendo 882 mil vehículos por año (ProMéxico 2011).

Si bien hasta el momento no se cuenta con la caracterización del parque vehicular a nivel de Megalópolis, estudios previos elaborados por el Centro Mario Molina (CMM) identifican

² Vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3 857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel.

con información de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA) y la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores (AMDA), que tan solo en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), desde el 2001, la venta de vehículos se ha mantenido por arriba de 200 mil unidades anuales, y que, a pesar de la caída en 2009 como consecuencia de la crisis económica mundial el sector automotriz ha recuperado la tendencia a la alza.

Esta tendencia deja un promedio al año de 250 000 vehículos vendidos, ocasionando que año con año incremente significativamente el padrón vehicular, colocándose hoy en día en más de cinco millones de vehículos en circulación en la ZMVM (CTS-INECC 2011). De acuerdo al estudio realizado por el CMM, este incremento representa una tasa media de crecimiento anual para automóviles particulares, camiones para pasajeros y camionetas para carga de siete por ciento, mientras las motocicletas mantienen un incremento de cuatro por ciento. En contraste, la tasa media de crecimiento anual que corresponde al transporte público registra una tendencia negativa, con reducciones de cuatro por ciento anual.

Lo anterior indica la necesidad de, aunada a la inversión en otros modos de transporte que fomenten una movilidad sustentable; el diseño de nuevos mecanismos y estrategias que desincentiven el uso de los vehículos particulares. De lo contrario, el incremento del padrón vehicular continuará elevando los costos sociales, económicos y ambientales de una política de movilidad mal orientada.

En este sentido, los derechos de circulación preferente o “placas verdes”, se plantean como una medida alternativa para controlar la creciente demanda de nuevos automóviles en la región centro del país y fomentar la renovación de la flota vehicular hacia unidades de mayor eficiencia energética, menor tamaño y mejor desempeño ambiental.

El sistema de placas verdes implica también el diseño de medidas complementarias que otorguen derechos de circulación preferente o estímulos fiscales a los vehículos menos contaminantes. Por ejemplo, definiendo corredores viales o zonas de restricción de libre acceso para los vehículos más limpios; la exoneración del pago de impuestos de tenencia vehicular; la reducción de eventos de verificación vehicular e incluso, una tarifa preferencial en aquellas zonas que cuenten con un sistema de parquímetros.

Es importante considerar que algunas de las entidades que conforman la megalópolis actualmente instrumentan algunos de estos incentivos. No obstante, su aplicación no es homogénea en toda la región, dando lugar a espacios para la competencia desleal entre los distintos gobiernos locales. Por esta razón, se recomienda ampliamente la formulación de acuerdos que garanticen la coordinación intersectorial e intergubernamental entre las zonas metropolitanas que conforman la megalópolis del centro de México.

Además, ante la posibilidad de implementar en el mediano plazo, otras medidas que desincentivarán el uso del auto particular (como la tenencia verde y las zonas de control vehicular), se requiere realizar una propuesta detallada de los criterios técnicos que permitan identificar, a los vehículos más sustentables para la ciudad, en comparación con

otras medidas que también benefician a los vehículos de más reciente modelo aunque no consideran su impacto ambiental.

En este sentido, las placas verdes constituyen una herramienta de política ambiental que permitirá orientar la composición del parque vehicular hacia unidades vehiculares más eficientes por su rendimiento y tecnología limpia; contemplando de manera integral el comportamiento de las emisiones de los distintos modelos de vehículos existentes en el mercado mexicano.

III Objetivos

El presente estudio tiene como objeto analizar las características tecnológicas de la flota vehicular de la Megalópolis del Centro de México, para diseñar criterios que permitan identificar a los vehículos más afines a la movilidad sustentable y al mejoramiento de la calidad del aire de las ciudades que integran este sistema urbano.

Dichos criterios podrán emplearse para identificar, mediante un distintivo, a los vehículos con derechos de circulación preferente así como a aquellos usuarios de vehículos particulares que gozarán de beneficios adicionales (como circulación sin restricción en zonas de control vehicular y descuentos en el pago de tenencia, entre otros) por orientar sus decisiones de consumo hacia vehículos más amigables con el ambiente.

De esta manera, se pretende incentivar la renovación del parque vehicular hacia la adopción de vehículos de modelos y tecnologías más eficientes en el uso de combustibles y con menores emisiones contaminantes.

Los objetivos particulares son los siguientes:

- Mejorar la calidad del aire local
- Fomentar la renovación de la flota vehicular
- Disminuir el uso intensivo del automóvil
- Privilegiar el uso del transporte público y no motorizado promoviendo la movilidad sustentable

IV Alcances

El presente proyecto contempla el análisis de los vehículos y camionetas ligeras. La propuesta de criterios de selección de vehículos se realizará conforme a la información técnica disponible, particularmente de los factores de emisión, la distribución por año modelo y el tipo de motor.

Se analizarán las distintas bases de datos de parque vehicular disponibles, tanto públicas como privadas para obtener la información que mejor se ajusten al objetivo del proyecto, y al marco espacial de referencia para la aplicación de la política pública de placas verdes.

Las bases de datos empleadas para el estudio de las emisiones contaminantes serán las elaboradas por la Agencia de Protección al Ambiente de Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés) y por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

V Problemática

V.1 La calidad del aire, un problema megalopolitano

Las cuencas atmosféricas que albergan centros urbanos con una actividad productiva intensa en materia energética, se caracterizan por un alto nivel de concentración de contaminantes, como el caso de la Megalópolis del centro de México.

En la Megalópolis se identifican nueve cuencas atmosféricas de las cuales siete de ellas son cerradas (Toluca, Tula, Pachuca, Tulancingo, Valle de México, Cuernavaca, Cuautla) y dos son semi-cerradas (Tlaxcala y Puebla), cuestión que incide en el transporte y acumulación de contaminantes entre las cuencas que integran este sistema urbano.

Por su alta concentración de habitantes, actividades económicas y servicios especializados, la cuenca atmosférica más importante es la del Valle de México, seguida de las cuencas de Toluca y Cuernavaca.

En el Valle de México, desde hace más de 20 años, los gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México, han instrumentado de manera conjunta políticas que buscan reducir las emisiones de contaminantes emitidos a la atmósfera de la ZMVM. No obstante, la mala calidad del aire persiste como un factor que impacta directamente en la salud de los habitantes de la metrópoli más importante del país.

A pesar de que los esfuerzos conjuntos han reflejado cambios positivos en el abatimiento de las concentraciones del dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO) y plomo (Pb), de manera persistente se exceden los límites permisibles estipulados en la NOM-022-SSA1-1993 referente a las concentraciones de ozono (O₃) y las partículas menores a 10 y 2.5 micrómetros (PM₁₀ y PM_{2.5}).

En los resultados del Programa para mejorar la calidad del aire de la Zona Metropolitana del Valle de México 2011-2020 (ProAire ZMVM 2011-2020), se reporta que el número de días con concentración de ozono (O₃) ha disminuido, incrementando de manera gradual los días con buena calidad del aire. En cuanto al material particulado de 10 y 2.5 micrómetros, la concentración atmosférica de ambos contaminantes sigue decreciendo. Sin embargo, el cumplimiento de las normas es irregular, presentando mayores problemas en la zona oriente de la ZMVM, caracterizada por vialidades de intenso tráfico vehicular y una cercanía a las zonas de donde provienen fuertes polvaredas en la temporada de estiaje.

De manera global, es importante destacar que en 2011 tan solo 124 días registraron una calidad del aire favorable; no se excedieron los niveles de emisiones de contaminantes en

la ZMVM para el caso de los precursores de ozono -óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (COV)- así como de PM_{2.5} y PM₁₀. Al respecto es importante mencionar que, de acuerdo a los inventarios locales, los vehículos particulares representan la principal fuente de emisión de los precursores de ozono y también la segunda fuente de emisión PM_{2.5} y PM₁₀, después de las emisiones del transporte de carga (SEDEMA 2012).

Por su relevancia en términos de concentración atmosférica destaca la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT), la cual tradicionalmente se caracterizaba por desarrollar una gran actividad agropecuaria. Sin embargo, en la actualidad se enfoca a las actividades industriales, residenciales y de servicios, situación que ha tenido impactos negativos en la calidad del aire de la urbe.

En términos generales, de acuerdo a estudios realizados por el Instituto Nacional de Ecología (INE, hoy INECC), la calidad del aire en el Valle de Toluca ha logrado cumplir con los límites estipulados en las Normas Oficiales Mexicanas para el caso de CO, SO₂ y NO₂. Sin embargo, para el caso de PM_{2.5}, PM₁₀ y O₃, se continúan reportando excedentes en los límites permisibles definidos en las normas de calidad del aire (INE 2011).

Es importante mencionar que, a pesar de la reconversión tecnológica realizada al Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire (SMCA) del Valle de Toluca, ésta aún enfrenta retos en cuanto a la cobertura y ubicación de sus sistemas de monitoreo, lo que impide contar con información completa y confiable, tanto histórica como actual.

De acuerdo a los inventarios de emisiones del Valle de Toluca, los retos en cuanto a calidad del aire son, en mayor medida, por la concentración atmosférica de ozono y partículas suspendidas. Los principales orígenes de emisión de estos contaminantes son las fuentes móviles (vehículos, transporte de carga) seguidas por las fuentes de área (labranza, maquinaria agrícola, combustión doméstica), (GEM 2012).

Dentro de las fuentes móviles, el transporte de carga se identifica como la principal fuente de emisión, seguida por los autos particulares y el transporte público. No obstante, aunque los vehículos particulares aún no son la principal fuente de contaminantes en la ZMVT, representan una fuente importante que debe controlarse, a fin de que no se conviertan en un segmento problemático en el futuro.

En el estado de Morelos la Zona Metropolitana de Cuernavaca (ZMC) constituye únicamente el 10 por ciento de la superficie de la entidad, abarcando los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Xochitepec, Temixco y Emiliano Zapata, con una extensión de 593 km²; sin embargo, concentra el 45 por ciento de la población del estado (SEMARNAT 2009).

El Programa para Mejorar la Calidad del Aire de la ZMC 2009-2012, registra una mejora considerable en la concentración atmosférica de partículas suspendidas totales (PST), CO, NO₂ y SO₂. Mientras que en el caso de ozono los últimos valores registrados en el año 2002, se registró una excedencia en los límites permisibles regulados por la NOM-022-SSA1-

1993 durante los meses más calurosos del año con valores entre 120 y 126 ppb (partes por billón).

De acuerdo con el Informe de Evaluación elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), resulta indispensable fortalecer la operación del sistema de monitoreo en la ZMC ya que éste no cuenta con datos históricos de calidad del aire validados (SEMARNAT 2009). Aunque dentro de los principales resultados reportados resalta la adquisición en el año 2000 de nuevos equipos que permiten el monitoreo continuo de los niveles de contaminación atmosférica en la metrópoli, hasta el momento no hay reportes que permitan conocer los resultados.

También es importante destacar que la ubicación geográfica la subcuenca atmosférica de la ZMC, favorece que ésta sea la receptora de los contaminantes provenientes del Valle de México debido -entre otros factores- a la dirección del viento y a la afluencia de vehículos automotores provenientes de la capital del país, principalmente durante los fines de semana y en periodos vacacionales.

De acuerdo al inventario de emisiones de la ZMC del año 2005, las fuentes móviles constituyen la principal fuente de emisión de CO y de precursores de ozono (NO_x y COV) que son los contaminantes con mayor presencia en la atmósfera, seguidos de SO₂, PM₁₀ y PM_{2.5}. En cambio, las emisiones de asentamientos industriales representan las principales fuentes de contaminantes para el caso de PM₁₀, PM_{2.5} y SO₂.

En la megalópolis, la zona Metropolitana de Puebla (ZMP) destaca como una de las metrópolis de mayor importancia no solo en la región centro sino a nivel nacional. Alrededor de 72 por ciento de la población de dicha entidad reside en áreas urbanas, concentrándose en la zona metropolitana. En la ZMP es importante considerar que uno de sus principales riesgos es producto de su localización ya que se encuentra dentro del radio de influencia del Volcán Popocatepetl, por lo que sus emisiones inciden directamente sobre la calidad del aire.

De acuerdo a los estudios de tendencia y calidad del aire en la ZMP para el periodo 2005-2009, las estaciones de monitoreo atmosférico registraron una disminución en los niveles de PM₁₀, SO₂ y CO.

Sin embargo, las emisiones estatales se componen principalmente de CO, generado en su mayoría por el uso de vehículos automotores; seguidas de los COV, emisiones características del sector residencial e industrial y en tercer lugar se encuentran los NO_x, provenientes de procesos de combustión y también de la actividad vehicular.

De acuerdo al Programa de Gestión de la Calidad del Aire del Estado de Puebla 2012-2020, las emisiones de PM₁₀ excedieron del año 2005 al 2008 el valor 100 del IMECA, aunque registra una disminución considerable en el número de excedencias diarias; en el año 2005 se registraron 35 días y en el año 2008 solo un día. En el caso de ozono, el IMECA de 100 fue rebasado en todos los años durante el mismo periodo, a pesar de las limitaciones en el

número de registros disponibles; sin embargo, la disminución en el número de excedencias es poco significativa siendo que en el año 2005 se registraron 18 días por arriba del IMECA (100) y en 2008, 17 días (SSAOT-GEP 2012).

Es importante mencionar que, respecto al resto de las localidades que conforman la megalópolis del centro de México, no es posible obtener un panorama más detallado sobre la calidad del aire debido a que carecen de información validada en esta materia. Esta situación indica un retraso generalizado en el país en la atención de problemas de salud pública ya que la implementación de políticas enfocadas a mejorar la calidad del aire requiere de una base sólida de información.

Además de la falta de continuidad y/o elaboración de programas de gestión para mejorar la calidad del aire (ProAire) en las entidades que integran la megalópolis, destacan importantes retos en materia de medición y reporte de la contaminación atmosférica a través de los Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire (SMCA) existentes, los cuales constituyen las piedras angulares fundamentales para revertir y atender oportunamente la contaminación del aire en este sistema urbano.

En el estudio titulado “Propuestas estratégicas para el desarrollo sustentable de la Megalópolis del centro de México” realizado en el año 2013 por el Centro Mario Molina (CMM), se analizan los inventarios de emisiones (IE) en cuanto a la contribución de cada entidad a la contaminación del aire. Se identifica que las fuentes móviles son responsables de la mayoría de las emisiones de CO, NOx y COV en el inventario total.

Si se desglosa la contribución porcentual de cada estado por contaminante, se observa que el Estado de México y el Distrito Federal son las entidades con mayor contribución porcentual para todos los contaminantes (Figura 1). En tercer lugar se encuentra Puebla seguido de Tlaxcala y Morelos con el cuarto y quinto lugar respectivamente (CMM 2012).

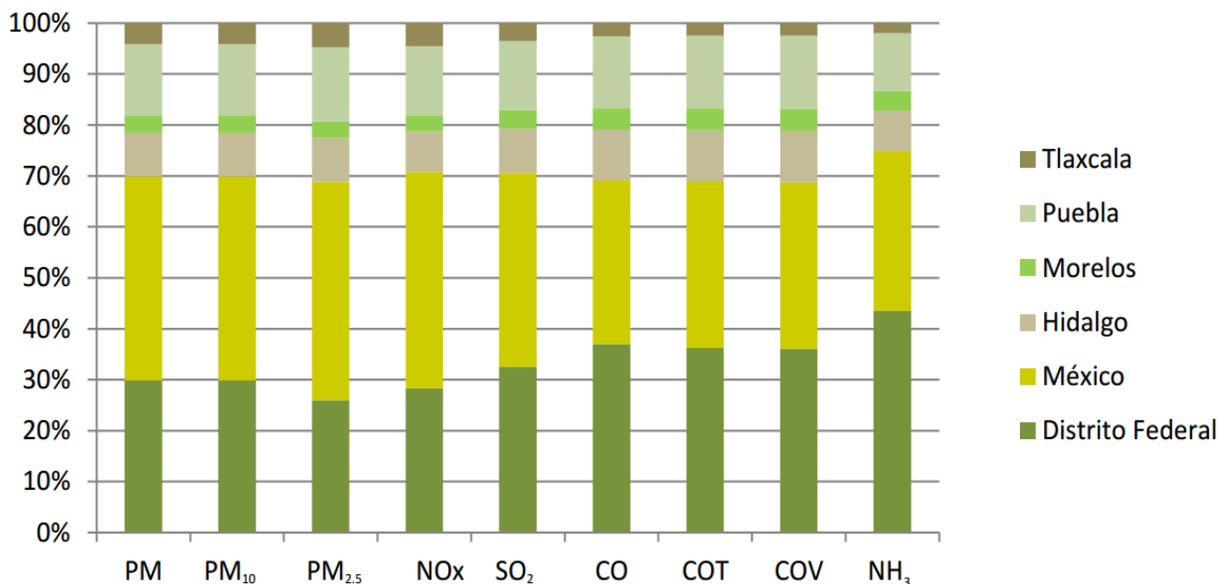
En cuanto a la implementación de políticas enfocadas a la gestión del aire, es posible identificar que cada una de las entidades que integran la megalópolis avanza a diferentes ritmos. Mientras que desde hace más de dos décadas el Gobierno del Distrito Federal y del Estado de México han instrumentado medidas conjuntas que han derivado en una mejora general de la calidad del aire en la ZMVM, entidades como Hidalgo y Tlaxcala denotan un estancamiento en la generación de instrumentos de medición, control y monitoreo ambiental que articulen las estrategias para revertir la contaminación atmosférica a nivel local. Aunque han instrumentado iniciativas que inciden de manera positiva en la calidad de aire, carecen de herramientas institucionales que articulen dichas medidas con una visión de largo plazo.

Además, debido a la correlación entre las actividades económicas y la contaminación atmosférica de cada centro urbano, mantener los niveles de contaminación dentro de las normas oficiales y garantizar un medio ambiente sano para los habitantes de la megalópolis requiere de una revisión exhaustiva a las medidas que inciden en el sector transporte y en especial a los vehículos particulares.

En un contexto en el que la densidad demográfica y la flota vehicular continuarán creciendo en las ciudades mexicanas, es necesario diseñar políticas a nivel local que correspondan a una visión de megalopolitana, con el objeto de lograr un cambio efectivo en la tendencia del crecimiento de las emisiones.

Al respecto, se ha identificado que la ineficiencia de los sistemas de transportación y la falta de accesibilidad de la población a la concentrada oferta de servicios y equipamiento público, han incentivado el uso excesivo del vehículo particular; el traslado de los habitantes de una ciudad a otra o dentro de la misma zona urbana se ha solucionado paliativamente con el incremento de vehículos de motor que facilitan el desplazamiento de un punto a otro.

Figura 1: Contaminantes procedentes del autotransporte



Fuente: CMM, 2012.

V.2 El parque vehicular megalopolitano

V.2.1 Bases de datos analizadas

Con el objeto de identificar las características (modelos, años y marcas) de los vehículos que circulan en los polígonos definidos como *zonas de baja emisión* en la ciudad de México, se identificaron cuatro bases de datos diferentes que es posible utilizar: Vehículos de motor registrados en circulación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Registro Público Vehicular (REPUVE), Melgar y Asociados, JATO, y Eco-vehículos.

La información de los vehículos en circulación proporcionada por el INEGI permite conocer parámetros y tendencias del parque vehicular. Sin embargo, la base de datos posee vacíos de información respecto a las bajas de automóviles, robos y pérdidas totales (entre otros),

por lo que -aunque permite obtener un panorama general-, no se le consideró lo suficientemente robusta ni confiable para definir el parque vehicular “vivo” o en circulación.

La base de datos del REPUVE, integrada por el Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP), tiene como propósito otorgar seguridad pública y jurídica a los actos que se realicen con vehículos en circulación en el territorio nacional, a través de la identificación y el control vehicular. La consulta del REPUVE, realizada en septiembre de 2013 proporciona información sobre el año modelo y clase de los vehículos a nivel entidad. Sin embargo, la falta de actualización de los registros, particularmente de los vehículos con año modelo anterior a su creación (2008) ocasiona que la base de datos esté subestimada. Adicionalmente, la base de datos no contempla todos los vehículos de transporte público y de carga, factor que contribuye a considerar una subestimación de la flota vehicular.

El Portal de Indicadores de Eficiencia Energética y Emisiones Vehiculares, conocida como *Eco-vehículos* es una herramienta elaborada de manera conjunta por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE) y la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO).

El propósito de esta base de datos es proveer información sobre las características de los vehículos a partir de la calificación obtenida por los gases de efecto invernadero (CO₂) y los contaminantes al aire emitidos (NO_x), de acuerdo al tabulador de la EPA.

Además de la calificación mencionada, el Portal brinda información sobre el rendimiento del vehículo y el gasto estimado anual en el consumo de gasolina, lo cual permite orientar las decisiones de los ciudadanos hacia el consumo responsable. No obstante, los autos y camionetas que se reportan en el portal se limitan a la categoría de vehículos ligeros, por lo que existen vehículos en circulación que por su peso, no se encuentran en el portal.

El peso bruto vehicular máximo permitido para ser clasificado como vehículo ligero es de hasta 3,857kg. Asimismo, *Eco-vehículos* únicamente brinda información histórica a partir del año 2008, dejando fuera del análisis aquellos vehículos en circulación con modelos anteriores.

La siguiente base de datos analizada fue la de Melgar y Asociados A.C. La consultora especializada en transporte proporciona información sobre el parque vehicular en circulación durante el año 2012 en el Estudio del Parque de Vehículos de México (EPVM). La base de datos que integra el estudio en mención, emplea tres clasificaciones para los vehículos: legales, ilegales y regularizados, identificando las marcas y las armadoras principales. También, proporciona información sobre los modelos de vehículos más representativos desagregada a nivel estatal y municipal y también desglosa la información en cinco regiones y treinta y dos ciudades.

Sin embargo, es importante mencionar que la base de datos no proporciona información precisa sobre la metodología empleada para la delimitación de los municipios o zonas metropolitanas en los distintos sistemas urbanos que contempla. Además, únicamente

integra los autos en circulación y las ventas al interior de las entidades, es decir, excluye aquellos vehículos provenientes de otras entidades.

Finalmente, se analizó la base JATO para identificar las ventas de vehículos ligeros vendidos en México durante el 2013, que incluye vehículos de ese año modelo, así como 2014. Esta base proporciona una amplia variedad de especificaciones de los vehículos (emisiones contaminantes, marca, modelo, versión, precio sugerido, país de origen e incluso rendimiento urbano, en carretera o combinado).

En la Tabla 1 se resumen las características de las bases de datos existentes, y a continuación la información proporcionada por cada una.

Tabla 1: Comparativo de bases de datos consultadas

Criterios	INEGI	Eco-vehículos	Melgar y Asociados	REPUVE	JATO
Especificaciones vehiculares	No	Marca, modelo, cilindrada, categoría, versión y combustible	Marca, modelo, cilindrada, categoría	Marca, modelo, categoría	Marca, modelo, versión, país de origen y una ficha técnica del vehículo
Datos de emisiones	No	Califica CO ₂ y NO _x en g/km	No	No	Califica CO ₂
Datos de rendimiento	No	Sí, en km/l	No	No	Sí, en km/l
Consideraciones adicionales	Identifica automóviles, autobuses de pasajeros, y vehículos de transporte de carga (camiones y camionetas)	Se limita a vehículos ligeros. Base histórica a partir del año 2008. La actualización depende de INECC con datos de AMIA y PROFEPA	Fotografía del parque vehicular en 2012 desglosado por año modelo de 1972 a 2012; incluye vehículos pesados	Fotografía del parque vehicular en 2012 desglosado por año modelo de 1922 a 2014	Datos de vehículos nuevos comercializados en México año 2000-2014

Fuente: CMM, 2014.

V.2.2 Tendencias y caracterización

De acuerdo a los datos históricos proporcionados por INEGI, durante la década de 1980, el parque vehicular de la Megalópolis ascendía a 2.5 millones de vehículos, tres décadas más tarde, el volumen de vehículos automotores es de 9.8 millones, es decir, se cuadruplicó³ (Tabla 2).

A nivel de entidad, entre 1980 y 2010, en el Distrito Federal el padrón vehicular se duplicó y en Morelos se cuadruplicó. Los casos de mayor incremento se registran en Puebla donde el número de vehículos creció poco más de seis veces, en Tlaxcala la proporción fue de nueve a uno, en el Estado de México por cada vehículo en 1980 hubo diez vehículos adicionales en 2010 y en Hidalgo 12 más.

Esto indica que las seis entidades que integran la megalópolis indican una tendencia a la alza en los distintos tipos de vehículos; en particular destaca el incremento en el número de autos particulares en Tlaxcala, Estado de México e Hidalgo con tasas superiores a ocho por ciento entre 1980 y 2010. De igual forma, el número de unidades de transporte de carga incrementó notablemente en Hidalgo a un ritmo de 9.5 por ciento anual en el mismo periodo (Tabla 3).

A pesar de lo anterior, la participación porcentual del parque vehicular de la Megalópolis respecto al resto del país ha disminuido en treinta años, de 45 por ciento en 1980 a 32 por ciento (Figura 2).

Si se analiza el porcentaje de participación de acuerdo al tipo de vehículo, los automóviles particulares representan la flota vehicular más importante en la Megalópolis con 8.2 millones de autos particulares en el año 2010. Sin embargo, su proporción dentro de la flota de vehículos de motor ha disminuido considerablemente; en 1980 más de la mitad de los automóviles (52 por ciento) se concentraban en la Megalópolis. Desde entonces, se puede observar la disminución paulatina en la concentración de vehículos; para el año 2010 la cifra fue de 39 por ciento (Figura 3).

El Distrito Federal concentra la flota más grande con 4.2 millones de unidades -que representa 14 por ciento respecto al total nacional-, seguido del Estado de México con poco más de 3 millones y Puebla con 1.2 millones (INEGI 2010).

En Hidalgo se registran cerca de 840 mil vehículos automotores, en tanto que Morelos tiene una flota de menos de 400 mil vehículos y en Tlaxcala poco más de 200 mil. De esta forma, el Distrito Federal y el Estado de México concentran alrededor de tres cuartas partes del total de la flota vehicular de la Megalópolis, de acuerdo a la información proporcionada por INEGI.

³ Los datos incluyen información a nivel estatal de los siguientes tipos de transporte: automóviles, camiones de pasajeros y transporte de carga. Se excluyen las motocicletas debido a que no se cuenta con certidumbre respecto a sus registros ni su regulación.

Tabla 2: Composición de la flota vehicular por tipo de vehículo a partir de 1980

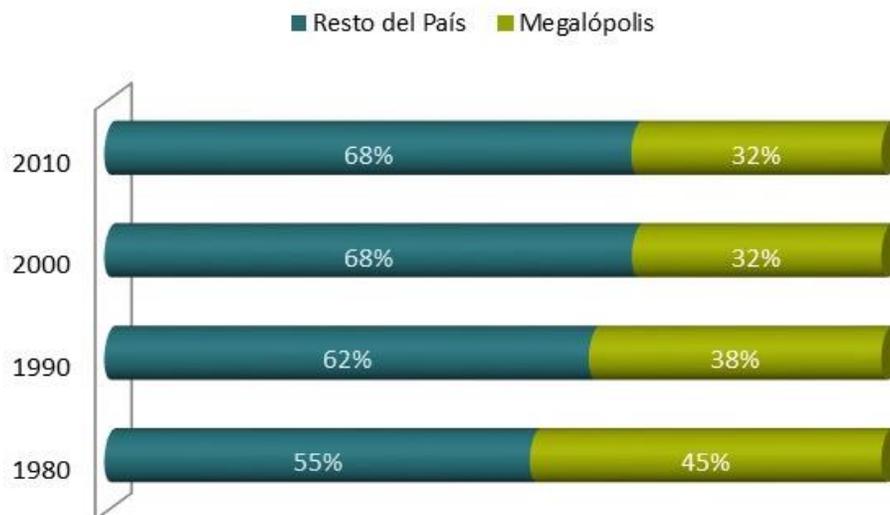
Entidad	Año 1980				Año 1990			
	Total	Automóviles	Camiones de pasajeros	Transporte de Carga (camiones y camionetas)	Total	Automóviles	Camiones de pasajeros	Transporte de Carga (camiones y camionetas)
Nacional	5 481 246	3 950 042	603 88	1 470 816	9 613 561	6 555 550	93 275	2 964 736
Megalópolis	2 479 292	2 062 396	270 96	389 800	3 619 431	2 947 925	32 112	639 394
Estado de México	302 425	212 939	5 463	84 023	916 016	707 268	9 741	199 007
Distrito Federal	1 803 559	1 601 867	144 87	187 205	1 957 994	1 768 683	11 106	178 205
Puebla	182 820	123 357	28 16	56 647	343 943	228 538	4 113	111 292
Hidalgo	68 619	42 394	22 25	24 000	137 676	78 757	2 944	55 975
Tlaxcala	22 866	12 830	801	9 235	62 931	30 659	1 210	31 062
Morelos	99 003	69 009	1 304	28 690	200 871	134 020	2 998	63 853
Entidad	Año 2000				Año 2010			
Nacional	15 317 992	10 176 179	202 396	4 939 417	30 482 113	2 1152 773	313 984	9015 356
Megalópolis	4 915 695	3 985 344	42 100	888 251	9 810 990	8 151 750	70 200	1589 040
Estado de México	1 262 772	933 583	11 080	318 109	3 039 912	2 468 657	10 909	560 346
Distrito Federal	2 456 187	2 308 255	11 611	136 321	4 166 756	4 028 300	32 387	106 069
Puebla	517 302	330 517	5 957	180 828	1 176 815	727 577	12 501	436 737
Hidalgo	362 901	202 412	2 756	157 733	844 676	479 309	3 746	361 621
Tlaxcala	96 218	54 121	4 422	37 675	205 385	175 322	5 763	24 300
Morelos	220 315	156 456	6 274	57 585	377 446	272 585	4 894	99 967

Fuente: CMM con información de INEGI,2010.

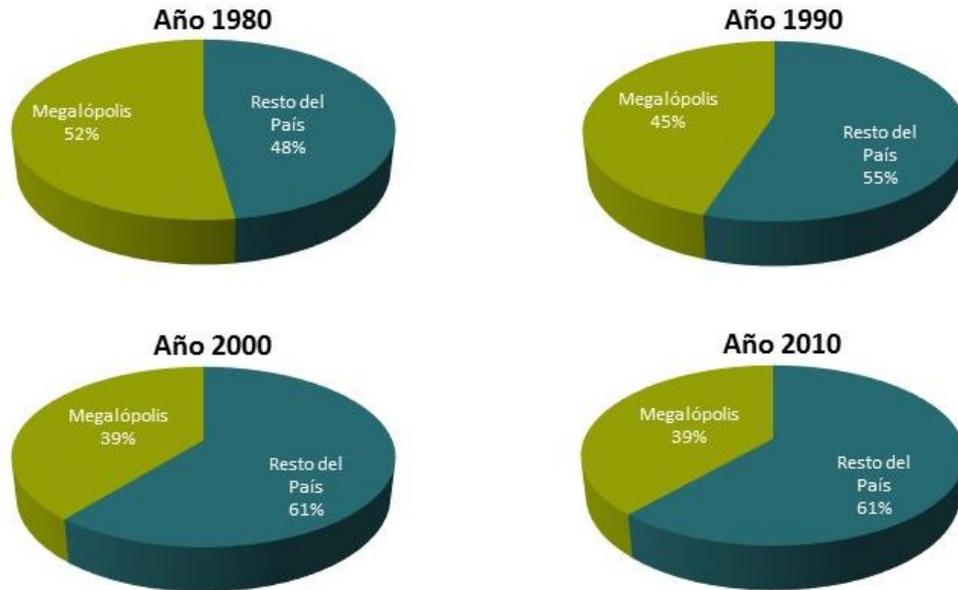
Tabla 3: Crecimiento promedio anual del parque vehicular de la Megalópolis, 1980-2010

Entidad	Tasa de Crecimiento Promedio Anual 1980-2010 (porcentaje)		
	Automóviles	Camiones de pasajeros	Transporte de carga (camiones y camionetas)
Nacional	5.8	5.6	6.2
Megalópolis	4.7	3.2	4.8
Estado de México	8.5	2.3	6.5
Distrito Federal	3.1	2.7	-1.9
Puebla	6.1	5.1	7.0
Hidalgo	8.4	1.8	9.5
Tlaxcala	9.1	6.8	3.3
Morelos	4.7	4.5	4.2

Fuente: CMM, con información de INEGI, 2010.

Figura 2: Participación porcentual de vehículos de motor registrados en circulación


Fuente: CMM con información de INEGI, 2010.

Figura 3: Participación porcentual de automóviles en la Megalópolis


Fuente: CMM con datos de INEGI, 2010.

La base de datos de REPUVE permite identificar la flota vehicular con años modelo de 1922 a 2014. En el Distrito Federal la proporción de vehículos con año modelo 2001 y posteriores representa aproximadamente 60 por ciento, en tanto que en el resto de las entidades predominan los vehículos anteriores al año modelo 2000 (Figura 4).

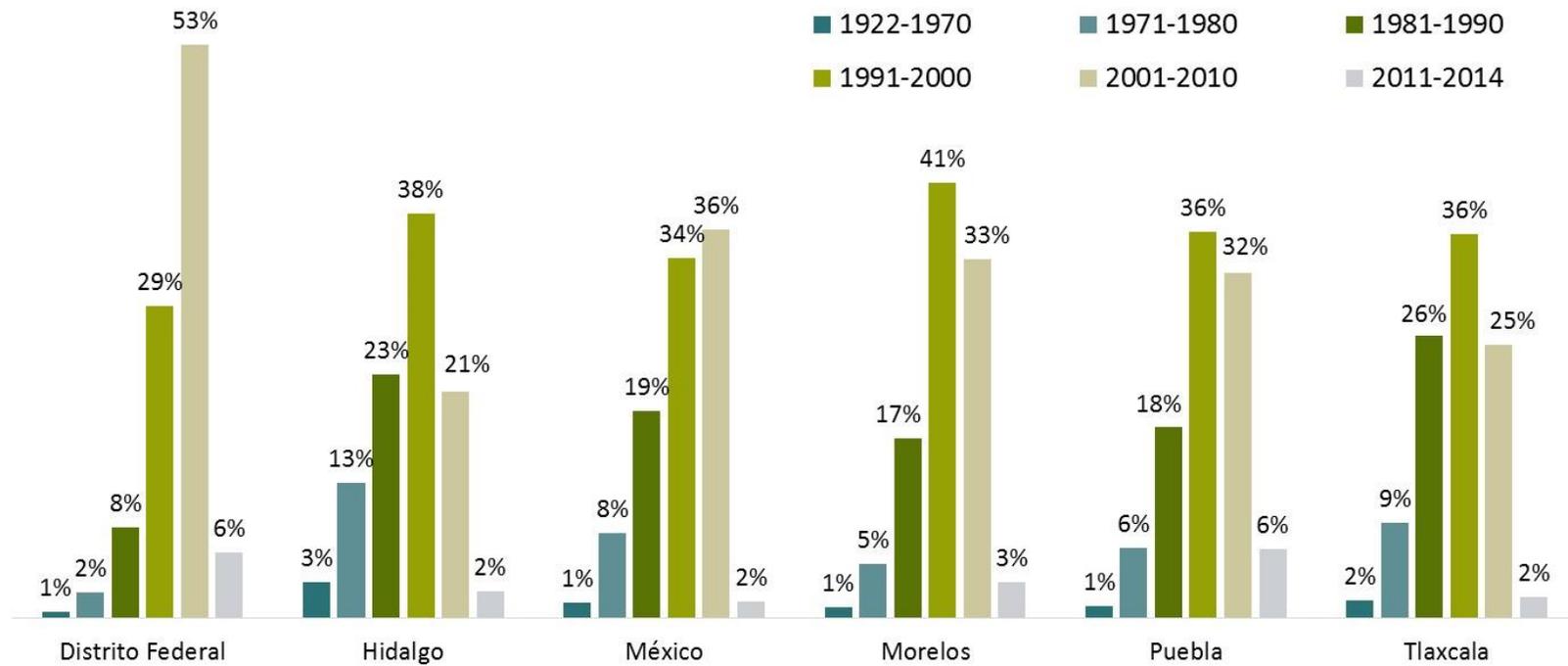
La información obtenida a partir de la consulta del REPUVE indica que el parque vehicular de la megalópolis asciende a 7.4 millones de vehículos (SSP 2013); 2.4 millones de vehículos menos de los que reporta INEGI, de los cuales más de la mitad (67 por ciento) están registrados en el Distrito Federal y Estado de México (Tabla 4). Es decir, al igual que INEGI, la base de REPUVE, reconoce la concentración del parque vehicular en estas dos entidades, aunque en menor proporción.

Tabla 4: Parque vehicular de la megalópolis, 2013

Entidad	Vehículos	Porcentaje
Distrito Federal	2 993 894	40
Estado de México	2 017 933	27
Puebla	1 242 604	17
Hidalgo	713 123	10
Morelos	326 738	4
Tlaxcala	123 864	2
Megalópolis	7 418 156	100

Fuente: CMM, con datos de REPUVE, septiembre de 2013.

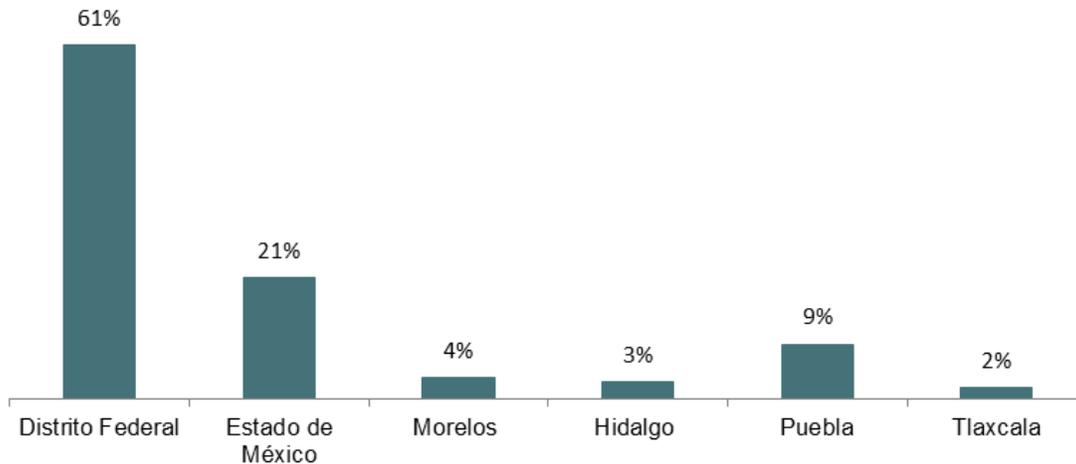
Figura 4: Distribución del parque vehicular por entidad y año modelo, 2013



Fuente: CMM, con datos de REPUVE, septiembre de 2013.

De acuerdo a la base de datos elaborada por la consultora Melgar y Asociados A.C. sobre la venta de vehículos, entre 1972 y 2012 se vendieron 7.2 millones de vehículos en las entidades que conforman la megalópolis (Melgar 2013), de los cuales la mayor proporción corresponde al Distrito Federal con 61 por ciento, seguido del Estado de México (21 por ciento), Puebla (nueve por ciento), Morelos (cuatro por ciento), Hidalgo (tres por ciento) y por último Tlaxcala (dos por ciento), (Figura 5).

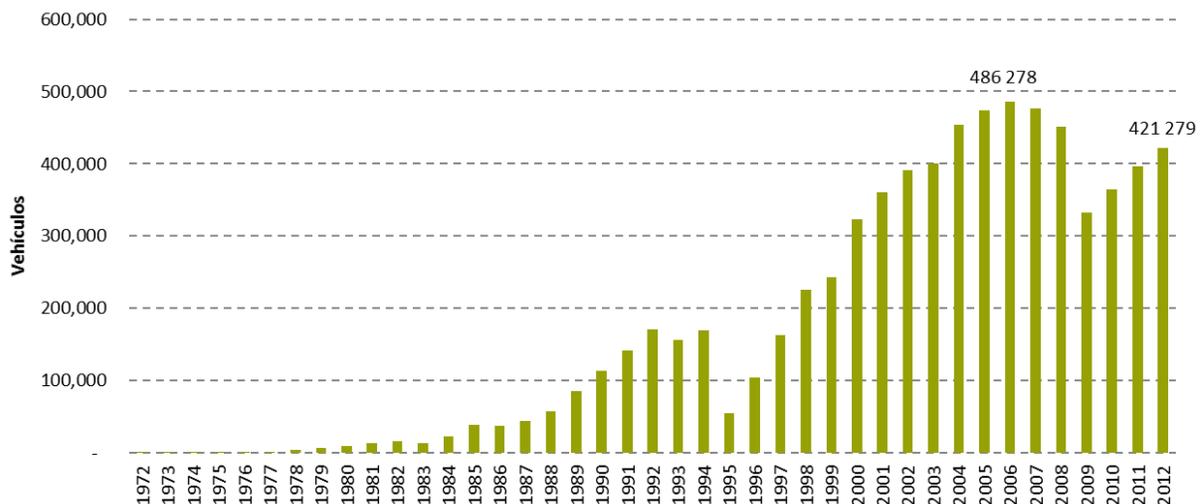
Figura 5: Vehículos vendidos en la megalópolis por entidad, 1972-2012



Fuente: CMM, con información de Melgar, 2013.

La misma fuente registra en el periodo de 1972 a 2012 una tendencia similar en las ventas de todas las entidades que integran la Megalópolis, con una disminución significativa en 1994 y 2009, años que coinciden con los periodos de recesión económica. El año de mayores ventas fue 2006 con 486 278 vehículos nuevos (Figura 6).

Figura 6: Tendencia de venta de Vehículos nuevos en la Megalópolis 1972-2012



Fuente: CMM, con información de Melgar, 2013.

De acuerdo al registro de ventas de vehículos de Jato, durante 2013 y hasta junio de 2014, el parque vehicular incrementó en 310 720 nuevas unidades en la Megalópolis, de los cuales 42 por ciento se integró al parque vehicular del Distrito Federal, 32 por ciento al del Estado de México, 12 por ciento al de Puebla, ocho por ciento al de Hidalgo, y cuatro y dos por ciento a Morelos y Tlaxcala, respectivamente (JATO 2014).

También, la distribución de las ventas indica una mayor proporción de vehículos de pasajero (66 por ciento) que de camionetas ligeras (34 por ciento). A nivel segmento, el volumen de automóviles de pasajeros compactos y subcompactos, representó 51.9 por ciento de las ventas. El segmento de las camionetas de uso múltiple (SUV) significaron 20.8 por ciento de las ventas totales, seguidas por las camionetas de carga (14.6 por ciento), los autos deportivos (10.9 por ciento) y los de lujo (1.8 por ciento), (Figura 7).

En relación a la oferta de vehículos de pasajeros y camionetas ligeras para ese mismo año, el número de modelos disponibles en todas sus versiones fue de 2 471, de las cuales sólo 21.1 por ciento corresponde a la clase de los vehículos más vendidos: compactos y subcompactos. Los automóviles deportivos y las SUV son las clases con mayor diversidad de modelos, con 27.8 y 20.7 por ciento, respectivamente (Figura 8).

Figura 7: Ventas de automóviles de pasajeros y camionetas en la Megalópolis, 2013

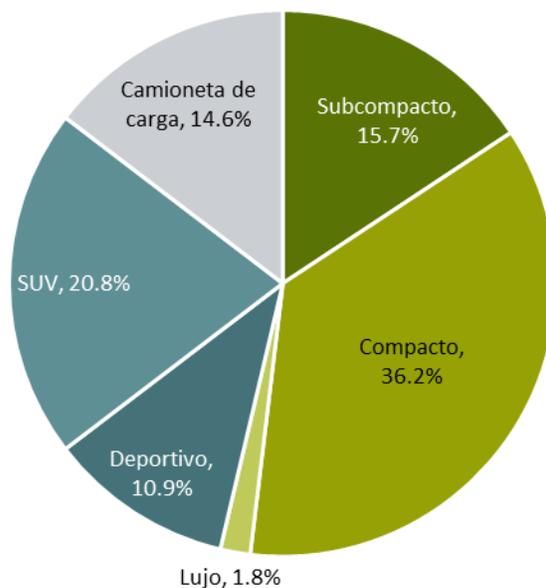
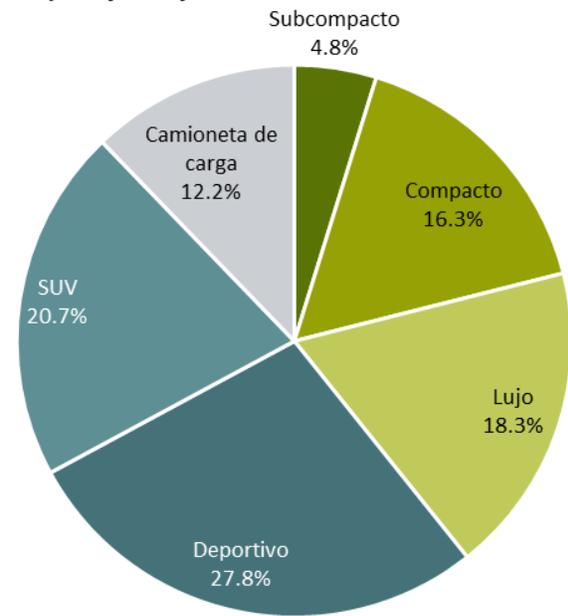


Figura 8: Oferta de modelos de automóviles de pasajeros y camionetas en México, 2013



Fuente: CMM, con información de Jato, 2014.

La documentación a nivel nacional e internacional en relación a las emisiones de vehículos, corroboran que su utilización intensiva es una de las principales fuentes de contaminación urbana, tanto por el uso de combustibles fósiles como por otros factores como edad,

tecnología, uso y mantenimiento. Por lo tanto, el desempeño ambiental de los automotores se considera una de las piezas fundamentales para el diseño de estrategias que a la par de disminuir las emisiones contaminantes, renueven el parque vehicular y mejorar la calidad del aire a nivel local.

Con base en la información de Jato, el rendimiento de consumo de combustible promedio ponderado⁴ de los vehículos comercializados en el país durante 2013 es de 14.2 km/l. Lo anterior significa que el parque vehicular ha mejorado su eficiencia energética en 20.1 por ciento, si se compara con el rendimiento reportado por el INE (2012) para el año 2008 de 11.8 km/l (INE-SEMARNAT 2012).

En el caso de los vehículos de pasajeros el rendimiento se incrementó de 14 a 15.8 km/l, es decir, en 13.1 por ciento, y en las camionetas ligeras en 14.7 por ciento al pasar de 9.6 a 11.1 km/l (Figura 9). En cuanto a las emisiones de CO₂, el promedio ponderado de la flota 2013 es de 182 gCO₂/km, cifra que significa un reducción de 8.2 por ciento entre 2008 y 2013 (Figura 10)⁵. Ambos comportamientos pueden explicarse a partir del cambio en la composición de las ventas hacia vehículos de pasajeros, los cuales entre 2008 y 2011 se incrementaron en 12 por ciento; en contraste las camionetas ligeras presentan una caída de 17 por ciento (Figura 11). No obstante, entre 2011 y 2013 la proporción entre ambos tipos de vehículos no presenta variación.

Figura 9: Evolución del rendimiento de combustible (km/l) en México, 2008-2013

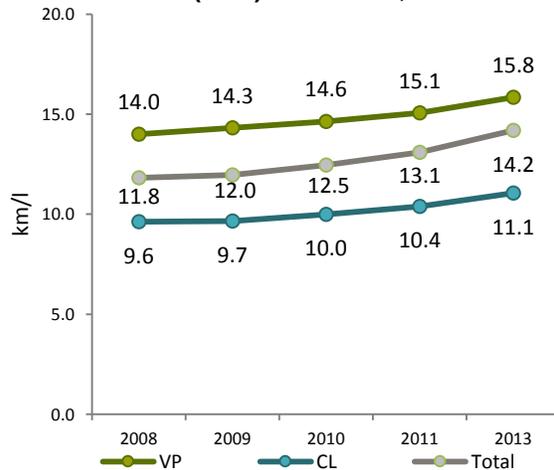
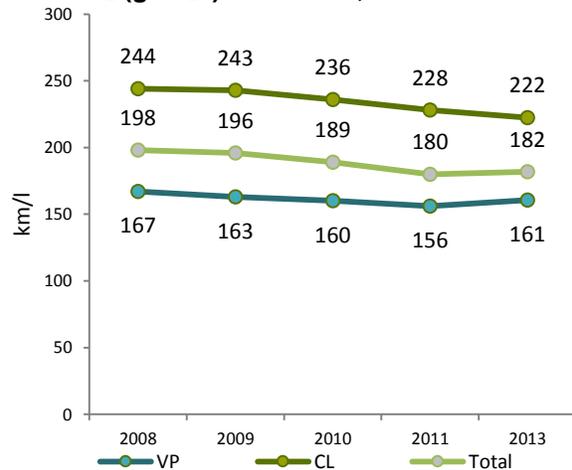


Figura 10: Evolución de las emisiones de CO₂ (gCO₂/l) en México, 2008-2013



Fuente: CMM con información de INE 2012 y Jato 2014.

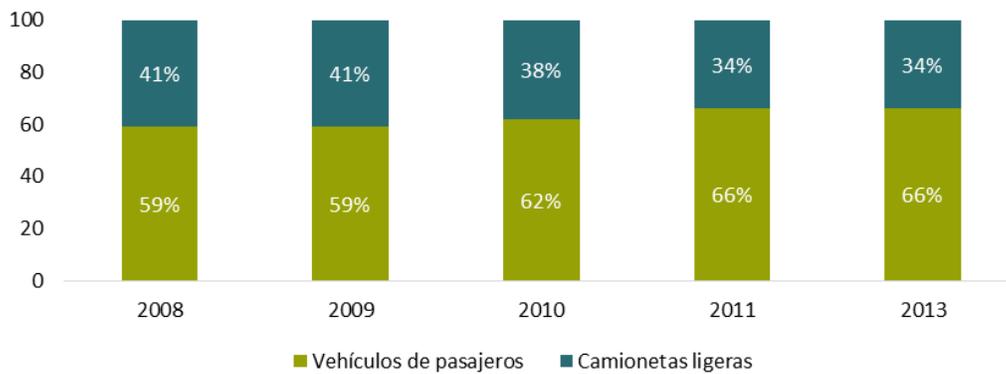
Asimismo, se observan reducciones en las características técnicas de los vehículos relacionadas con las emisiones. El peso bruto vehicular ha disminuido en 2.9 por ciento; el

⁴ El rendimiento de combustible se estimó empleando el rendimiento armónico ponderado por las ventas de vehículos en 2013, considerando el ciclo de prueba FTP75 y los volúmenes de venta para cada versión.

⁵ La estimación de emisiones de CO₂ se realizó empleando las emisiones reportadas por los fabricantes, homologados al ciclo de prueba FTP75.

tamaño del motor en 14.3 por ciento; la potencia en 6.4 por ciento y la sombra en 1.2 por ciento (Tabla 5).

Figura 11: Distribución de la venta de vehículos por categoría en México, 2008-2013



Fuente: CMM con información de INE 2012 y Jato 2014.

Tabla 5: Evolución de las características técnicas de la flota vehicular 2008-2011 en México

Características	2008	2009	2010	2011	2013	TCA 2008-2013	Variación porcentual 2008-2013
Emisiones (gCO ₂ /km)	198	196	189	180	182	-1.7%	-8.2%
Rendimiento de combustible (km/l)	11.8	12.0	12.5	13.1	14.2	4.5%	20.1%
Peso bruto vehicular (kg)	1 975	1 985	1 953	1 909	1 918	-4.0%	-2.9%
Sombra (m ²)	4.1	4.1	4.1	4.0	4.0	-0.2%	-1.2%
Tamaño de motor (L)	2.5	2.4	2.4	2.2	2.1	-3.0%	-14.3%
Potencia (HP)	160	160	158	154	150	-1.3%	-6.4%

Nota: Los valores promedio para 2013 son ponderados por las ventas de ese año, considerando 2 047 versiones de vehículos para la estimación de emisiones, rendimiento de combustible, sombra, tamaño de motor y potencia. En el caso del peso bruto vehicular, se emplearon 1 830 versiones con información disponible. Fuente: CMM con información de INE (2012) y Jato (2014).

Con la finalidad de obtener una primera caracterización ambiental de los vehículos automotores que se ofertan en la Megalópolis, se realizó un ejercicio para identificar la proporción de versiones vehículos cuyas emisiones de CO₂ reportadas por los fabricantes para los modelos 2013 y 2014, se encuentran por debajo del rango superior de emisiones metas establecidas en la NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013, para los vehículos nuevos de peso bruto vehicular de hasta 3 857 kilogramos (Tabla 6).

Tabla 6: Rangos de emisiones meta de CO₂ para vehículos nuevos de acuerdo a la NOM-163

Año-modelo regulado	Emisiones meta para vehículos de pasajeros (gCO ₂ /km)	
	Rango inferior	Rango superior
2013	151.5	196.0
2014	147.7	192.1
Año-modelo regulado	Emisiones meta para camionetas ligeras	
	Rango inferior	Rango superior
2013	183.6	247.7
2014	179.5	243.5

Fuente: CMM, con información de la NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013.

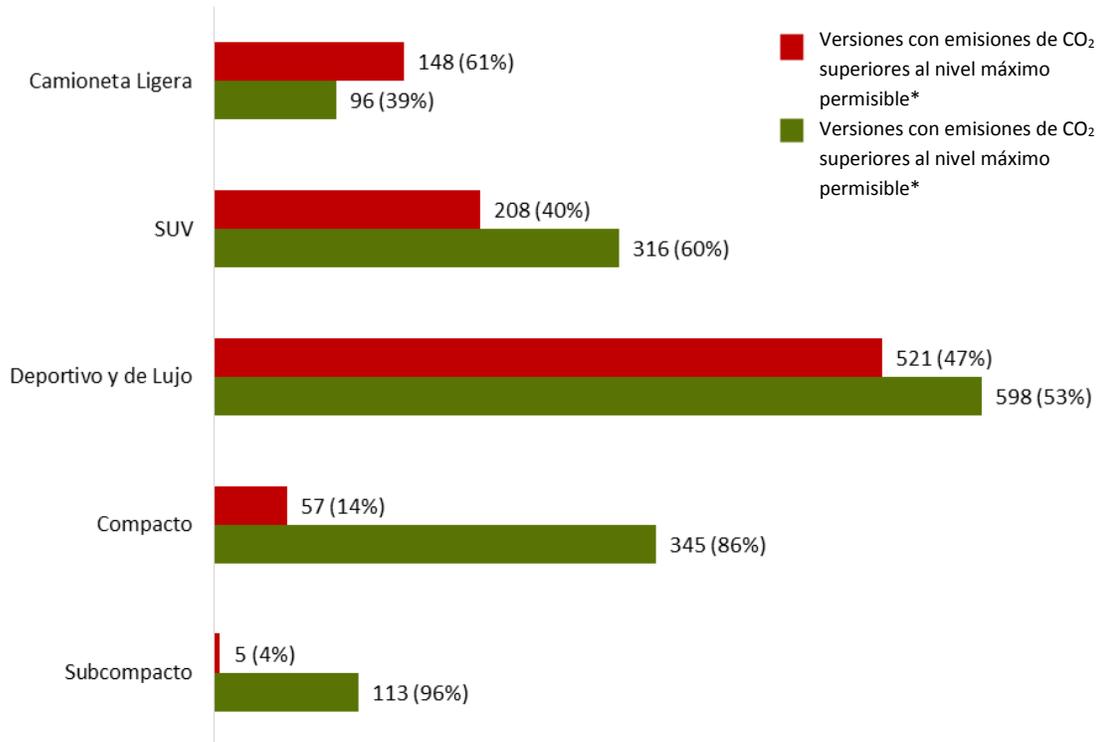
De las 2 407 versiones de vehículos ligeros modelo 2013 y 2014, 61 por ciento registra emisiones de CO₂ menores al límite máximo de emisiones correspondiente para cada año. Por año modelo, se observa una ligera mejora considerando que 60 por ciento de las versiones modelo 2013 registran emisiones menores a las exigidas, en tanto que el porcentaje se incrementa a 63 por ciento para el caso de las versiones modelo 2014.

Por clase de vehículo, 96 por ciento de los vehículos subcompactos aprueban el estándar (113 de 118 versiones de vehículos analizadas), en el caso de los vehículos compactos el porcentaje es de 86 por ciento. En comparación, solo 60 por ciento de las SUV reportan emisiones menores al límite máximo, en el caso de los autos deportivos y de lujo el porcentaje es de 53 por ciento, y en las camionetas ligeras de 39 por ciento (Figura 12).

Sin embargo esta caracterización no permite identificar el impacto real en emisiones del nuevo parque vehicular, debido a que es necesario considerar el volumen de ventas de cada vehículo.

Por ello, además de definir criterios ambientales aplicables a los derechos de circulación vehicular, se requiere evaluar el impacto de los mismos a través del análisis del volumen del parque vehicular afectado.

Como primer paso, a continuación se presenta una revisión de los estándares de emisión vehicular a nivel internacional con el fin de identificar aquellos parámetros que se adecúen al contexto del mercado automotriz mexicano y en particular, al de la Megalópolis.

Figura 12: Vehículos modelo 2013 en el rango de emisiones meta de CO₂


*Niveles máximos indicados por la NOM-163: 196.0 (gCO₂/km) para autos de pasajero año modelo 2013, 192.1 (gCO₂/km) para autos de pasajero año modelo 2014, 247.7 (gCO₂/km) para camionetas ligeras año modelo 2013, y 243.5 (gCO₂/km) para camionetas ligeras año modelo 2014. Fuente: CMM, con información de Eco-vehículos, INECC, 2014.

VI Criterios para asignación de derechos de circulación

VI.1 Estándares de emisión vehicular en el panorama internacional

Actualmente, el fenómeno del cambio climático y la calidad del aire han emergido como los aspectos ambientales más importantes a escala regional y global. Debido a su interrelación, una de las principales preocupaciones para los tomadores de decisiones es diseñar políticas públicas que atiendan estos problemas, como la instrumentación de estándares vehiculares cada vez más estrictos.

El Programa de Medio Ambiente de la Organización de las Naciones Unidas (UNEP en inglés), estipula que la manera más eficiente para controlar las emisiones vehiculares es a través de estándares regulatorios, ya que las experiencias con controles de emisiones han demostrado que pueden reducir las emisiones de monóxido de carbono (CO) en 95 por ciento y las de dióxido de nitrógeno (NO₂) en 80 por ciento (UNEP 1996).

En el marco de la Declaración de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano y las preocupaciones a nivel global respecto a la degradación de la calidad del aire en la década de 1970, Japón y Estados Unidos (EEUU) introdujeron nuevas tecnologías en la industria automotriz que incluían la conversión catalítica y controles de emisión de vapores. Años más tarde, países europeos (como Australia, Dinamarca, Finlandia, Noruega, Suecia y Suiza) y en vías de desarrollo (como Brasil, Chile, Hong Kong, Corea del Sur, México, Singapur y Taiwán) adoptaron estándares vehiculares y regulaciones, las cuales han sido modificadas y actualizadas de manera constante.

Al respecto, es importante recalcar que los estándares anteriores no son del todo comparables entre sí debido a que cada país plantea objetivos de política pública propios y emplean distintos ciclos de prueba de manejo y unidades de medición.

Por ejemplo, la Unión Europea (UE) y Japón están trabajando en el diseño de medidas regulatorias para disminuir el consumo de combustible y las emisiones vehiculares de dióxido de carbono (CO₂) de acuerdo al peso del vehículo; Canadá y EEUU trabajan en nuevos estándares de calidad de combustible y China está rediseñando la política fiscal para la adquisición de los vehículos a gasolina (Sauer A. 2004).

En México se han adoptado estándares de emisión y procedimientos de verificación provenientes principalmente de EEUU y de la UE. Una de las diferencias entre ambos estándares es que mientras los primeros implementaron parámetros de tecnología vehicular mejorando el control de emisiones, la UE diseñó los niveles de emisión que los vehículos particulares deben cumplir de acuerdo a las nuevas tecnologías después de haber sido probadas en el mercado estadounidense.

De esta forma, la incorporación de tecnologías vehiculares para el control de emisiones y los estándares de emisiones en el proceso de fabricación de los vehículos son medidas que de manera conjunta disminuyen los contaminantes emitidos a la atmósfera.

Con la entrada en vigor en 1994 del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entre México, Estados Unidos de América (EEUU) y Canadá, la región armonizó sus estándares de emisión a los recomendados por los EEUU debido a que es el socio comercial más importante en la región y debido a que su presencia estructura en mayor medida, la red de acuerdos comerciales existente.

Sin embargo, es importante mencionar que las relaciones comerciales entre México y la UE se han intensificado en los últimos años, sobre todo a partir del año 2000 con la firma de un Tratado de Libre Comercio. Dentro de las principales exportaciones de la UE a México se encuentran la maquinaria y equipos de transporte, productos químicos y productos manufacturados, representando 46 y 11 por ciento respectivamente (UE 2014). Esto significa que los vehículos en circulación en México poseen una combinación tanto de los estándares de la UE como de los EEUU. Por lo tanto, es necesario contemplar un esquema que combine ambos estándares de emisión.

En EEUU, la Administración Nacional de Seguridad Vial (NHSCA en inglés) junto con la EPA definieron los límites permisibles en cuanto a emisiones de CO₂ para vehículos y camionetas ligeras nuevas, aplicables a los modelos 2012-2016, a través del Corporativo para la Economía del Combustible (CAFE en inglés). El CAFE define los estándares vehiculares que regulan las emisiones de gases de efecto invernadero de los vehículos de pasajeros con un peso de 3,857 kg así como camionetas ligeras y vehículos de usos múltiples (SUV) de hasta 4,535 kg⁶.

Con las modificaciones realizadas en 2010, las emisiones promedio de los vehículos ligeros disminuyeron 26 por ciento pasando de un límite permisible definido en 337 gCO₂e/milla en 2010 a 250 gCO₂e/milla (equivalente a 155 gCO₂/km en el ciclo de manejo de EEUU para los vehículos modelo 2016 con un peso vehicular de 3,857 kg (ICCT 2010).

A partir de las emisiones de CO₂ el CAFE define el rendimiento promedio requerido en km/l para cada tipo de vehículo modelo 2012 a 2016, el cual se incrementa en 4.3 por ciento en relación a los límites definidos para vehículos de años modelo anteriores a 2011 (EPA 2010) (Tabla 7). La EPA definió para los vehículos de pasajeros modelo 2016-2025, un rango de rendimiento de 17.01 a 23.81 km/l y de manera similar, para las camionetas incrementará de 12.50 a 17.13 km/l. En promedio, el nivel de exigencia para los automotores modelo 2016 es de 14.5 km/l mientras que para el modelo 2025 será de 21.09 km/l (NHTSA 2010), (Tabla 8).

En cuanto a calidad del aire, el Programa Tier 2 para vehículos y gasolina más limpia elaborado por la EPA, estipula estándares más estrictos para las emisiones del escape de

⁶ Debido a que la regulación involucra dos categorías de vehículos, los estándares se basan en la huella del vehículo, es decir, su tamaño. Por lo tanto, la regulación impulsa tanto el incremento de la eficiencia como la utilización de materiales ligeros a pesar del tamaño del vehículo. Esto significa que la venta de vehículos compactos no garantiza que las industrias automotrices cumplan con los estándares ya que dichos vehículos se someten a medidas más estrictas.

los vehículos⁷. Desde el año 2009, el estándar de emisión para todas las clases de vehículos de pasajeros (incluyendo camionetas ligeras y de usos múltiples) es de 0.043 g/km de NOx. De esta forma, con la incorporación de vehículos más limpios a la flota vehicular en EEUU, la EPA calcula una reducción en 74 por ciento de las emisiones de NOx para el año 2030 (EPA 1999). Asimismo, Tier 2 establece las emisiones máximas permitidas para los siguientes contaminantes: HCNM (hidrocarburos no metánicos), CO, PM, HC (hidrocarburos) para dos estándares de durabilidad (80 000 y 100 000 km) (Tabla 9).

Tabla 7: Promedio de la economía de combustible requerida bajo estándares CAFE

Año modelo	2012 (km/l)	2013 (km/l)	2014 (km/l)	2015 (km/l)	2016 (km/l)
Vehículos de pasajeros	14.16	14.54	14.84	15.39	16.07
Camionetas ligeras	10.80	11.05	11.31	11.69	12.24
Promedio para vehículos ligeros	12.63	12.97	13.31	13.86	14.50

Fuente: Con información de EPA, 2010.

Tabla 8: Estimación del rendimiento de combustible requerido bajo estándares CAFE

Tipo de vehículo	2016 (año base) (km/l)	2025 (km/l)
Vehículos de pasajeros	17.01	23.81
Camionetas ligeras	12.50	17.13
Promedio para vehículos ligeros	14.50	21.09

Fuente: Con información de NHSCA, 2010.

Por su parte, la industria automotriz europea se comprometió, a través de un Acuerdo Voluntario con la Comisión Europea (ACEA Agreement)⁸, a reducir las emisiones a 130 gCO₂/km para el 2015 y alcanzar los 95 gCO₂/km en 2020. Esto significa que las industrias automotrices deben ajustar sus metas bajo la metodología del promedio corporativo y no para cada versión de vehículo. Por lo tanto, a medida que el peso vehicular promedio vendido por industria automotriz sea mayor, también lo es el nivel de CO₂ permitido⁹. El tipo de vehículos regulados bajo éste estándar son los vehículos de pasajeros y las camionetas ligeras¹⁰(ICCT 2014).

⁷ Debido a que el azufre afecta el rendimiento del convertidor catalítico, el programa en mención también estipula estándares para el contenido de azufre en la gasolina; las refinerías e importadoras tienen permitido manufacturar gasolina siempre y cuando el nivel de producción se ubique en un límite de 300 ppm y el promedio corporativo anual de azufre sea de 120 ppm.

⁸ Association des Constructeurs Européens d'Automobiles (ACEA) es una asociación automotriz que involucra al sector manufacturero de todos los vehículos importados o producidos en la Unión Europea. El acuerdo para la reducción de emisiones implicó una serie de negociaciones previas con el sector manufacturero de otros países como Japón y Corea desde 1998.

⁹ El factor utilizado es 0.0333 lo que significa que por cada 100 kg adicionales del peso vehicular, se permite la emisión de 3.33 g/km de CO₂

¹⁰ Dentro de la clasificación de camionetas ligeras se integran aquellos vehículos con una sombra de 4m² y una masa de 1,500 kg hasta vehículos con una masa de 3,500 kg.

Tabla 9: Estándares de emisión de Tier 2, EPA

Estándar	Emisiones máximas permitidas para un estándar de durabilidad de 80 000 km					Emisiones máximas permitidas para un estándar de durabilidad de 100 000 km				
	NOx	HCNM	CO	PM	HC	NOx	HCNM	CO	PM	HC
	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)
Bin 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bin 2	-	-	-	-	-	0.012	0.006	1.305	0.006	0.002
Bin 3	-	-	-	-	-	0.019	0.034	1.305	0.006	0.007
Bin 4	-	-	-	-	-	0.025	0.043	1.305	0.006	0.007
Bin 5	0.031	0.047	2.113	-	0.009	0.043	0.056	2.610	0.006	0.011
Bin 6	0.050	0.047	2.113	-	0.009	0.062	0.056	2.610	0.006	0.011
Bin 7	0.068	0.047	2.113	-	0.009	0.093	0.056	2.610	0.012	0.011
Bin 8	0.087	0.062 / 0.078 ^c	2.113	-	0.009	0.124	0.078 / 0.097	2.610	0.012	0.011
Bin 9 ^b	0.124	0.047 / 0.087	2.113	-	0.009	0.186	0.056 / 0.112	2.610	0.037	0.011
Bin 10 ^b	0.249	0.078 / 0.099	2.113 /2.734	-	0.009 / 0.011	0.373	0.097 / 0.143	2.610 / 3.977	0.050	0.011 / 0.017
Bin 11 ^b	0.373	0.121	3.107	-	0.014	0.559	0.174	4.536	0.075	0.020

Fuente: Portal de la EPA, disponible en <http://www.epa.gov/otaq/standards/light-duty/tier2stds.htm>

En cuanto a los estándares de los contaminantes emitidos al aire para la UE, los vehículos de pasajeros que funcionan a base de gasolina y diésel, deben de alcanzar el estándar EURO 5 y EURO 6, de acuerdo a las regulaciones estipuladas desde 2007 para monóxido de carbono (CO), hidrocarburos totales (HC), hidrocarburos no metánicos (HCNM), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado (PM) (VCA 2013), los cuales se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10: Estándares de emisiones contaminantes para vehículos de pasajeros en la UE

	CO (g/km)	HC (g/km)	Diesel HCNM (g/km)	NOx (g/km)	HC+ NOx (g/km)	PM (g/km)
Vehículos de pasajeros menores a 2500 kg						
Euro 5	0.5	-	-	0.18	0.23	0.005
Euro 6	0.5	-	-	0.08	0.17	0.005
Vehículos de comerciales ligeros menores a 1305 kg						
Euro 5	0.5	-	-	0.18	0.23	0.005
Euro 6	0.5	-	-	0.08	0.17	0.005
Vehículos de comerciales ligeros de 1305 a 1760 kg						
Euro 5	0.63	-	-	0.235	0.295	0.005
Euro 6	0.63	-	-	0.105	0.195	0.005
Vehículos de comerciales ligeros de más de 1760 kg y hasta 3500 kg						
Euro 5	0.74	-	-	0.280	0.350	0.005
Euro 6	0.74	-	-	0.125	0.215	0.005
Gasolina						
Vehículos de pasajeros menores a 2500 kg						
Euro 5	1	0.1	0.068	0.06	-	0.005
Euro 6	1	0.1	0.068	0.06	-	0.005
Vehículos de comerciales ligeros menores a 1305 kg						
Euro 5	1	0.1	0.068	0.06	-	0.005
Euro 6	1	0.1	0.068	0.06	-	0.005
Vehículos de comerciales ligeros de 1305 a 1760 kg						
Euro 5	1.81	0.13	0.09	0.075	-	0.005
Euro 6	1.81	0.13	0.09	0.075	-	0.005
Vehículos de comerciales ligeros de más de 1760 kg y hasta 3500 kg						
Euro 5	2.27	0.16	0.108	0.082	-	0.005
Euro 6	2.27	0.16	0.108	0.082	-	0.005

Fuente: con información de VCA, 2013.

Se debe considerar que la evaluación de impacto ambiental de los vehículos nuevos se realiza a partir de ciclos de manejo. Estos ensayos consisten en medir el rendimiento en ciudad de los vehículos, en términos de consumo de combustible y emisiones de gases de efecto invernadero. No obstante, los ciclos elaborados en EEUU son distintos a los realizados en la UE; lo cual significa que los estándares de emisión no son comparables.

La EPA de los EEUU realiza la prueba FTP75 (Federal Test Procedure) y la Unión Europea realiza la NEDC (New European Driving Cycle). En la prueba FTP75, son considerados vehículos ligeros (light-duty vehicles, LDV), es decir, aquellos cuyo peso bruto es menor de a 3.85 Ton (8,500 libras) (EPA 2012). La prueba consiste a someter al vehículo a diferentes velocidades durante cuatro etapas diferenciadas entre sí con respecto a la temperatura del motor del que se trate (ésta puede ser arranque en frío, estabilización, apagado y arranque en caliente) (DieselNet 2013).¹¹

Además de esta prueba, vehículos año modelo 2000 en adelante son sometidos a otras pruebas adicionales: un ciclo de manejo “agresivo” a altas velocidades (US06) y otro usando el aire acondicionado (SC03).

En la UE se utiliza el proceso NEDC para medir el rendimiento de combustible y la cantidad de gases producto de la combustión de LDV (DieselNet 2007). Esta prueba consta de la repetición de un ciclo elemental de manejo (ECE-15 o Elementary Urban Cycle) por cuatro ocasiones que, en conjunto se denomina UDC (Urban Driving Cycle); más un ciclo extra de manejo urbano (Extra Urban Driving Cycle)¹².

En resumen, tanto en la UE como en los EEUU existen estándares ambientales para emisiones de CO₂ y diversos contaminantes criterio como los NOx. Éste último es uno de los contaminantes para los cuales existe un registro de emisiones observadas para los vehículos vendidos en México, por lo cual se presentan en la Tabla 11.

¹¹ La prueba consiste en cuatro fases:

1. Arranque en frío: el motor es encendido (sin uso previo) a temperatura ambiente (20-30 °C); éste se somete a diferentes velocidades, con un máximo de 91.25 kilómetros por hora (56.7 mph) durante un periodo de 505 segundos.
2. Fase de estabilización: el vehículo se somete a velocidades no superiores a 65 kilómetros por hora por un periodo de 864 segundos.
3. Apagado en caliente: se apaga el motor durante un periodo de mínimo 540 segundos y un máximo de 660 segundos.
4. Arranque en caliente: nuevamente se enciende el vehículo y se somete al mismo ciclo de velocidades de la fase de arranque en frío durante 505 segundos.

Durante el procedimiento, se recopilan las emisiones correspondientes a cada fase en tres contenedores diferentes con antiadherente. Los gases producto de la combustión son expresados en gramos por milla o gramos por kilómetro. El resultado final es un promedio ponderado de las emisiones recopiladas durante tres etapas en las que el vehículo se encuentra en funcionamiento, arranque en frío, estabilización y arranque en caliente. Los pesos ponderados para cada una de ellas son 0.43, 1.00 y 0.57 respectivamente.

¹² El UDC está diseñado para representar un uso típico del vehículo en la ciudad caracterizado por bajas velocidades (oscilan entre 0 y 50 kilómetros por hora) y carga vehicular baja. Cada uno de los ciclos básicos tiene una duración de 195 segundos y en total el UDC dura 780 segundos. Mientras que el EUDC se caracteriza por el uso más “agresivo” del vehículo. Esta fase dura 400 segundos y la velocidad máxima alcanzada por el vehículo es de 120 kilómetros por hora.

Cabe mencionar la existencia de un ciclo de prueba MVEG-A, el cual está conformado por los mismos mencionados, pero con la diferencia que en el MVEG-B, se han eliminado los periodos de 40 segundos iniciales en los que el vehículo se encuentra en ralentí, es decir, la recolección de los gases producto de la combustión del motor se recolectan en cuanto el motor del vehículo arranca.

En cada una de las etapas del procedimiento (UDC y EUDC) se toman muestras de los gases emitidos por el vehículo y se almacenan en un contenedor para analizarlos posteriormente. El resultado final, arroja indicadores como el consumo de combustible y concentraciones de gases contaminantes.

Tabla 11: Límites de emisiones contaminantes permisibles en la UE y EEUU para en CO₂ y NO_x

	CO ₂		NO _x		
	Año meta	(g/km)	Regulación	Combustible	g/km
UE	2015	130	Euro 5	diesel	0.060
				gasolina	0.180
	2020	95	Euro 6	diesel	0.060
				gasolina	0.080
EEUU	2016	155*	Tier 2	gasolina	0.043
	2025	101*			

* Promedio de emisiones para autos de pasajeros y camionetas ligeras. Las emisiones meta de CO₂ para autos de pasajeros en 2016 es de 140 g/km y en 2025 de 89 g/km. Las emisiones meta de CO₂ para Camionetas ligeras en 2016 es de 185 g/km y en 2025 de 126 g/km. Fuente: CMM, con información de VCA y NHSCA.

VI.2 Selección de criterios para asignación de derechos de circulación

En la revisión de los estándares vehiculares a nivel internacional, se identifica que los criterios esenciales que se utilizan para asignar de derechos de circulación se definen de acuerdo al nivel de emisiones contaminantes y el rendimiento del vehículo.

Se recomienda que el sistema de placas verdes para los vehículos que circulan en la megalópolis se estipule de acuerdo a los siguientes criterios:

- 1) emisiones contaminantes
- 2) consumo energético
- 3) espacio urbano consumido

VI.2.1 Emisiones contaminantes

Existe evidencia robusta y contundente a nivel nacional e internacional que demuestra que la contaminación del aire urbano se compone en mayor proporción, por la concentración de partículas finas (PM₁₀ y PM_{2.5}), las cuales provienen de fuentes de combustión como las centrales eléctricas y los vehículos de motor. Por lo tanto, las principales acciones a nivel internacional se han concentrado en combatir la contaminación del aire por estas partículas.

De acuerdo a la OMS (Organización Mundial de la Salud) éstas pueden penetrar en los pulmones, llegar al torrente sanguíneo, y causar así cardiopatías, cáncer de pulmón, asma e infecciones agudas de las vías respiratorias inferiores (OMS 2011)¹³.

Particularmente la contaminación atmosférica asociada a las PM_{2.5} en ambientes exteriores y las emisiones de los motores que utilizan diesel, están clasificadas como “carcinógenos humanos conocidos” por la Organización Mundial para la Salud. Específicamente para

¹³ Si bien el abanico de efectos en la salud es amplio, estos se ven reflejados con mayor frecuencia en los sistemas respiratorio y cardiovascular; cabe destacar que la susceptibilidad a la contaminación varía con la salud o la edad, siendo los más vulnerables los niños y adultos mayores.

México, en 2010 se asoció con 20,500 muertes prematuras y con una carga de enfermedad de 461,500 años de vida saludable perdidos (IHME 2013). Asimismo, las muertes por exposición a PM_{2.5} se atribuyen fundamentalmente a enfermedades cardiovasculares y a cáncer de pulmón.

En este contexto, es sumamente importante considerar el marco jurídico que define los límites permisibles en cuanto a salud ambiental y calidad del aire. Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son el instrumento angular de las políticas de gestión del aire en el país. No obstante, los niveles de exigencia de las NOM en términos de salud ambiental y de calidad del aire, se alejan de los estándares recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Esta situación refleja una brecha entre los compromisos nacionales e internacionales y mucho más importante, incrementa la vulnerabilidad de los habitantes del país a los efectos negativos asociados a una mala calidad de aire.

Por lo tanto, adicional a los estándares de eficiencia vehicular, se recomienda incorporar criterios de calidad del aire al momento de asignar placas verdes a los vehículos particulares.

En México, el conjunto de NOM aplicables y vigentes para los vehículos automotores nuevos, con peso de hasta 3 857kg, son las siguientes:

- NOM-042-SEMARNAT-2003, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2005.
- NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013 publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de junio de 2013.

Es posible clasificar dichas disposiciones jurídicas según las emisiones a las que se les asignan los límites máximos permisibles, el tipo de combustible utilizado así como el peso bruto del vehículo, como se expresa en la Tabla 12.

Tabla 12: Especificaciones del catálogo de NOM aplicables a vehículos automotores nuevos

NOM	Límites máximos de emisiones	Tipo de combustible	Peso bruto vehicular
NOM-042-SEMARNAT-2003	Hidrocarburos no metanos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas e hidrocarburos evaporativos.	Gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel	Vehículos no mayores a 3,856 kilogramos
NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013	Emisiones de bióxido de carbono (CO ₂) provenientes del escape	Equivalencia en términos de rendimiento de combustible	Vehículos automotores menores a 3,857 kilogramos.

Fuente: CMM, con información de PROFEPA

La NOM-042-SEMARNAT-2003 señala los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono (CO) hidrocarburos totales (HC), hidrocarburos más óxidos de

nitrógeno (HC+NOx), hidrocarburos no metano (HCNM), partículas provenientes del escape, e hidrocarburos evaporativos (HCev) para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel. Esta norma es aplicable a los vehículos de acuerdo a la clasificación de la Tabla 13.

Tabla 13: Clasificación de los vehículos de acuerdo a sus atributos

Tipo de Vehículo	Denominación	Descripción
VP	Vehículo de Pasajeros	Automóvil o derivado, que no sea utilitario o remolque que esté diseñado para transportar a no más de 10 personas.
CL1	Camiones Ligeros Clase 1	Camiones ligeros cuyo peso bruto vehicular (PBV) es de hasta 2,722 Kg y peso de prueba de hasta 1,701 Kg.
CL2	Camiones Ligeros Clase 2	Camiones ligeros cuyo PBV es de hasta 2,722 Kg y peso de prueba mayor de 1,701 Kg y hasta 2,608 Kg.
CL3	Camiones Ligeros Clase 3	Camiones ligeros cuyo PBV mayor de 2,722 Kg hasta 3,857 Kg y con peso de prueba hasta 2,608 Kg.
CL4	Camiones Ligeros Clase 4	Camiones ligeros cuyo PBV mayor de 2,722 Kg hasta 3,857 Kg y con peso de prueba mayor de 2,608 Kg hasta 3,857 Kg.
VU	Vehículo de uso múltiple o utilitario	Vehículos automotores diseñados para el transporte de personas y/o productos con equipo especial para operar fuera del camino

Fuente: CMM, información de la NOM-042-SEMARNAT-2003.

En la Tabla 14 se resumen dichos límites para vehículos con un estándar de durabilidad a 80,000 y 100,000 km¹⁴. Para la correcta interpretación de esta tabla, es necesario agregar que el estándar A se refiere a vehículos año modelo 2004 y hasta 2009, el estándar B es para vehículos año modelo 2007 y hasta “Año 3” y el C para vehículos a partir de “Año 1”¹⁵ y posteriores. Asimismo se debe considerar que, los límites máximos permisibles de la NOM referida para los vehículos a diesel con un estándar de durabilidad a 100,000km, incluyen únicamente los vehículos estándar B y C. Finalmente, las emisiones de hidrocarburos evaporativos (HCev) provenientes del sistema de combustible aplica únicamente para vehículos a diesel.

Al comparar los estándares de la NOM-042 con los que rigen actualmente en EEUU, se observa que, en relación a las emisiones de NOx, en México el estándar más estricto (estándar “C”), exigible solo cuando se disponga de combustibles con bajo contenido de azufre¹⁶, es 2.2 veces menor para autos con una durabilidad a 80 000 km, y 6.4 veces menor para autos con una durabilidad a 100 000 km. En ambos casos, el estándar C corresponde al estándar 7 de Tier 2.

¹⁴ La NOM-042-SEMARNAT-2003 define al estándar de durabilidad como el kilometraje al que un vehículo debe mantener emisiones iguales o inferiores a los límites establecidos cuando es nuevo.

¹⁵ Se refiere al año a partir del cual se aplican los límites máximos permisibles del estándar “C”, al momento en que entre en vigor el instrumento que establezca la disponibilidad en el territorio nacional de gasolina con un contenido promedio de azufre de 30ppm y de diesel de 10ppm máximo de contenido de azufre.

¹⁶ Ver nota anterior.

En relación a la normatividad europea, los estándares de emisión de NOx en México (0.068 y 0.080 g/km) son más cercanos a los estipulados para las tecnologías Euro 5 y Euro 6 (0.06 g/km) para autos a gasolina, sin embargo son menos estrictos.

Por su parte, el diseño de la NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013 involucró el trabajo conjunto de más de quince organizaciones del sector público, el privado y de la industria automotriz. Su objeto de creación fue establecer los parámetros y la metodología para el cálculo de los promedios corporativos meta y observado de las emisiones de bióxido de carbono, expresados en gramos de bióxido de carbono por kilómetro (gCO₂/km), y su equivalencia en términos de rendimiento de combustible, expresado en kilómetros por litro (km/l), para los vehículos automotores ligeros nuevos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3 857 kilogramos, que utilizan gasolina o diesel como combustible cuyo año-modelo sea 2014 y hasta 2016 y que se comercialicen en México.

La metodología que involucra el diseño de la NOM referida, a través de los promedios corporativos ponderados por el volumen de ventas, permite a la industria automotriz reducir el costo de cumplimiento de la regulación, a través de la posibilidad de balancear la oferta de sus vehículos, considerando tanto el desempeño ambiental, como el rendimiento de combustible de los mismos. También permite definir metas alternativas para los corporativos a fin de que de manera gradual, les sea posible cumplir con las metas estipuladas en la misma.

Es importante destacar que la observancia de la norma es obligatoria para los corporativos que comercializan vehículos automotores ligeros nuevos, excepto cuando el corporativo comercialice en total hasta 500 unidades por año-modelo. En la Tabla 15 se especifican las emisiones meta de acuerdo a la sombra¹⁷ definidos en la NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013 para los vehículos y las camionetas ligeras.

Como se observa de la revisión anterior, en México se dispone de estándares definidos y consensuados para la regulación de emisiones contaminantes de vehículos ligeros, particularmente de CO₂ y su equivalente en rendimiento, así como de emisiones de CO, HCNM, HC+NOx, NOx, Partículas e HCev. Los parámetros establecidos, si bien aún se encuentran por debajo de lo estipulado para Estados Unidos y la Unión Europea, constituyen una base sólida para el desarrollo de una normatividad local o megalopolitana para implementación de un sistema de placas verdes. Un ejemplo de esto es el hecho de que la propia NOM-163 considera que un vehículo altamente eficiente equivalente es aquel cuyas emisiones de CO₂ observadas son 20 por ciento menores a las emisiones meta.

¹⁷ La sombra es el área entre las llantas del vehículo expresada en metros cuadrados. Para efectos del presente documento, se incluyen las emisiones meta para el caso de los vehículos con una sombra igual o mayor a 5.20m² y camionetas ligeras con una sombra igual o mayor a 6.13m². En caso de exceder la sombra mencionada para vehículos de pasajeros y camionetas ligeras, la fórmula para calcular las emisiones meta es: emisiones meta de CO₂= (C*sombra+D)

Tabla 14: Límites permisibles de emisión para vehículos a gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel en México

Estándar	Clase	Estándar de durabilidad a 80,000 km		Estándar de durabilidad a 100,000 km		Estándar de durabilidad a 80,000 km		Estándar de durabilidad a 100,000 km		Estándar de durabilidad a 80,000 km		Estándar de durabilidad a 100,000 km		Estándar de durabilidad a 80,000 km		Estándar de durabilidad a 100,000 km	
		CO g/km	Gasolina, gas L.P. y gas natural	CO g/Km	Gasolina, gas L.P. y gas natural	HCNM g/km	HC+ NOx g/km	HC g/km	NO _x g/Km	NOx g/Km	Partículas g/Km	Diesel	Diesel	Gasolina y gas L.P	Gasolina y gas L.P	Hcev	
A	VP	2.11	NA	NA	0.156	NA	NA	0.62	0.25	NA	NA	0.05	NA	2	NA		
	CL1 y VU																
	CL2 y VU	2.74	NA	NA	0.2	NA	NA	0.62	0.44	NA	NA	0.06	NA	2	NA		
	CL3 y VU																
	CL4 y VU																
CL4 y VU	3.11			0.24			0.95	0.68			0.08						
B	VP	2.11	0.64	1.2	0.099	0.5	0.13	0.249	0.5	0.1	0.05	0.05	2	2			
	CL1 y VU																
	CL2 y VU	0.8	2.3	0.72	0.16	0.6	0.13	0.06	0.07								
	CL3 y VU	2.74	0.95	2.8	0.121	0.86	0.2	0.78	0.14	0.06	0.1						
	CL4 y VU											NA	NA	NA	NA	0.08	NA
CL4 y VU																	
C	VP	2.11	0.5	1	0.047	0.3	0.1	0.068	0.25	0.08	0.05	0.03	2	2			
	CL1 y VU																
	CL2 y VU	0.6	1.8	0.39	0.13	0.33	0.1	0.06	0.04								
	CL3 y VU	2.11	0.7	2.3	0.087	0.46	0.16	0.39	0.1	0.06	0.06						
	CL4 y VU											NA	NA	NA	NA	0.075	NA
CL4 y VU																	

Fuente: CMM, con información de la NOM-042-SEMARNAT-2003.

Tabla 15: Parámetros para calcular emisiones meta de CO₂

Emisiones meta en g CO ₂ /km aplicable a vehículos de pasajeros				
Año-modelo regulado (i)	Sombra igual o menor a 3.81m ² (A)	Sombra igual o mayor a 5.20m ² (B)	Sombra > 3.81 y < 5.20	
			(C)	(D)
2012	155.1	199.5	31.8616	33.7630
2013	151.5	196	31.8671	30.1593
2014	147.7	192.1	31.8428	26.4381
2015	142.1	186.5	31.8570	20.7744
2016	135.7	180.1	31.8662	14.3406

Emisiones meta en g CO ₂ /km aplicable a camionetas ligeras				
Año-modelo regulado (i)	Sombra igual o menor a 3.81m ² (A)	Sombra igual o mayor a 6.13m ² (B)	Sombra > 3.81 y < 6.13	
			(C)	(D)
2012	188.9	252.9	27.5681	83.8571
2013	183.6	247.7	27.5713	78.6107
2014	179.5	243.5	27.5622	74.4906
2015	172.1	236.1	27.5620	67.1413
2016	163.6	227.6	27.5647	58.6297

Nota: Para el caso de vehículos con sombras mayores a 3.5 y menores a 5.2, el cálculo de las emisiones meta se realiza a través de la siguiente ecuación: emisiones meta de CO₂ = (C*sombra)+ D, donde C y D son valores seleccionados de las columnas C y D (parámetros de cálculo) para el año-modelo regulado. Fuente: NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013.

VI.2.2 Eficiencia energética

De acuerdo con la Cuarta Comunicación al Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en idioma inglés), México contribuye con el 1.6 por ciento de las emisiones globales totales de gases de efecto invernadero. El sector autotransporte es una de las principales fuentes emisoras, aportando 20.4 por ciento del total de las emisiones del país, porcentaje que representa 144 600 000 millones de tCO₂eq (SEGOB 2013).

El sector transporte se ubica como uno de los principales consumidores de energía, tanto a nivel mundial como en México. En el país, el transporte nacional e internacional fue el sector con el mayor consumo de energía, representando aproximadamente 49 por ciento de la energía final consumida en 2009 (SENER 2011).

Frente a un contexto global en el que la mejora en el nivel de ingreso y el modelo de desarrollo urbano disperso inducen el uso intensivo de vehículos, existe la necesidad de revertir dicha tendencia, cuyo impacto negativo en materia ambiental y de salud pública serán cada vez más acentuados.

El rendimiento de combustible es el indicador que relaciona la distancia recorrida por un vehículo automotor con el volumen de combustible consumido, expresado en kilómetros por litro (km/l), obtenido en los ciclos de prueba. Al incorporar los criterios de eficiencia

energética se fomenta el uso racional de energía mientras se mantienen los niveles de competitividad (SENER 2011).

Como se mencionó anteriormente, la NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013 define las emisiones de CO₂ provenientes del escape y su equivalencia en términos de rendimiento de combustible. Por lo que la aplicación de los estándares o emisiones meta de rendimiento definidos en la Norma, también pueden emplearse como criterios base para la definición de un esquema de placas verdes. En la Tabla 16 se observan los valores equivalentes en términos de rendimiento de combustible de las emisiones meta de CO₂ de la NOM-163.

Tabla 16: Parámetros para calcular rendimientos de combustible meta

Año-modelo regulado (i)	Rendimiento de combustible meta para vehículos de pasajeros			
	Sombra igual o menor a 3.81m ²	Sombra igual o mayor a 5.20m ²	Sombra > 3.81 y < 5.20	
	(A)	(B)	(C)	(D)
2012	15.1341	11.7663	0.01356	0.01438
2013	15.4920	11.9811	0.01357	0.01285
2014	15.8920	12.2210	0.01356	0.01126
2015	16.5192	12.5873	0.01357	0.00885
2016	17.2980	13.0335	0.01357	0.00611

Año-modelo regulado (i)	Rendimiento de combustible meta para camionetas ligeras			
	Sombra igual o menor a 3.81m ²	Sombra igual o mayor a 6.13m ²	Sombra > 3.81 y < 6.13	
	(A)	(B)	(C)	(D)
2012	12.4305	9.2833	0.01174	0.03571
2013	12.7848	9.4792	0.01174	0.03348
2014	13.0808	9.6418	0.01174	0.03173
2015	13.6394	9.9419	0.01174	0.02860
2016	14.3480	10.3129	0.01174	0.02497

Nota: Para el caso de vehículos con sombras mayores a 3.5 y menores a 5.2 m², el cálculo de las emisiones meta se realiza a través de la siguiente ecuación: emisiones meta de CO₂ = (C*sombra)+ D, donde C y D son valores seleccionados de las columnas C y D (parámetros de cálculo) para el año-modelo regulado. Fuente: NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013.

Incorporar este criterio tiene una incidencia positiva en distintos rubros; el mercado automotriz en general y comportamiento de los potenciales compradores de vehículos nuevos.

Debido a la importante contribución de los vehículos en la generación de GEI, la eficiencia energética de los vehículos es una de las acciones más efectivas para combatir el cambio climático puesto que los vehículos reducen sus emisiones a la atmósfera.

A nivel de la Megalópolis de la región centro de México este criterio implicará una mejora sustancial en la calidad del aire, se fomentará la distribución de vehículos que consuman menos combustible y, con ello, emitan menor cantidad de GEI. Esto no solo se traduce en un beneficio directo para los automovilistas debido a que disminuyen sus gastos en el

consumo de combustible, sino que contribuye a combatir de manera efectiva el cambio climático y favorece la transición hacia la seguridad y autonomía energética, ya que reduce el consumo de combustibles fósiles en el país.

VI.2.3 Espacio urbano consumido

El espacio público es una mercancía preciada y altamente competida. Los autos ocupan mucho espacio y la mayor parte del tiempo se utiliza ese espacio aún sin estar en movimiento. Por esta razón, es necesario diseñar mecanismos que permitan redistribuir el espacio, generando un equilibrio entre los distintos modos de transporte, privilegiando modos no motorizados como las bicicletas y alternativas más sustentables como el transporte público.

Dentro de los distintos modos de transporte, algunos generan más congestión u ocupan más espacio que otros. En la ingeniería de tránsito cada tipo de vehículo tiene asignada una equivalencia en una unidad de vehículos de pasajeros denominada pcu (passenger car unit). Un automóvil tiene una equivalencia de 1 pcu, y los demás vehículos una equivalencia que corresponde a su influencia perturbadora sobre el flujo de tránsito, o el espacio vial que efectivamente ocupan, en comparación con la de un automóvil. Normalmente, se considera que un autobús tiene una equivalencia aproximada de 3 pcu y un camión, una de 2 pcu. Estrictamente, el factor pcu varía según se trate de una aproximación a una intersección o de un tramo vial entre intersecciones (Thomson I. and et al 2002).

Aunque el autobús genera más congestión que el automóvil, generalmente transporta más personas. Si el primero lleva 50 pasajeros y el segundo transporta en promedio 1.5 personas, entonces cada ocupante del automóvil produce 11 veces la congestión atribuible a cada pasajero del autobús (Thomson I. and et al 2002).

Con cada vehículo particular que se agrega a las vialidades aumentan la congestión vehicular, el tiempo de traslado de bienes y personas, el consumo de combustibles y la contaminación; todo ello en menoscabo de la competitividad de la ciudad y la calidad de vida de sus habitantes.

Además, el automóvil utiliza el suelo urbano de manera poco eficiente; al estar estacionado 95 por ciento del tiempo, un auto puede ocupar el mismo o más espacio que la oficina de su conductor. En contraposición, el transporte público está en funcionamiento durante la mayor parte del día y utiliza hasta 50 veces menos espacio vial por pasajero transportado (CMM 2014).

Se estima que 30 por ciento de la superficie de rodamiento del Distrito Federal es ocupada por automóviles estacionados, generando severos problemas viales en la ciudad (ITDP 2012). Crotte (2008) señala que el 39 por ciento de los espacios de estacionamiento en la Ciudad de México se encuentran en la calle, y que es una práctica común estacionar el automóvil en segunda o tercera fila alrededor de centros comerciales y supermercados. El mismo autor señala que el uso indiscriminado de servicios de acomodadores de vehículos

(conocidos como valet parking) frecuentemente ocupa hasta dos filas para estacionar automóviles, contribuyendo a la congestión vial y la contaminación (ITDP 2012).

En suma a los costos sociales mencionados, es necesario agregar los costos ambientales; pavimentar espacio para producir áreas de estacionamiento elimina espacio natural (y como consecuencia, la provisión de servicios ambientales), incrementa los efectos de isla de calor en las ciudades y los costos de drenaje que la ciudad tiene que cubrir ante la pérdida de capacidad de infiltración del suelo (ITDP 2012).

Litman (2011), señala que el tránsito tiene una demanda creciente de espacio. A medida que se procura más espacio para los vehículos, el tránsito aumenta. Empíricamente esto ha sido demostrado en diversas ciudades alrededor del mundo. El PNUMA (2011) señala que el aumento de vialidades no está correlacionado con una disminución en los tiempos de traslado en diversas ciudades del mundo (ITDP 2012).

Lo anterior plantea tanto la posibilidad como la necesidad de establecer un criterio que permita castigar a los vehículos en función del espacio urbano que consumen, sea tanto en movimiento como estacionado.

En este sentido, la NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2012, establece las emisiones metas de CO₂ para vehículos nuevos a partir de del área entre las llantas del vehículo o sombra, la cual se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$Sombra_i = \frac{(D_{ejes})x(L_{promedio})}{10000}$$

En donde:

$Sombra_i$ = área de la versión i del vehículo expresada en metros cuadrados (m²).

D_{ejes} = distancia longitudinal entre los centros de los ejes delantero y trasero expresado en centímetros (cm).

$L_{promedio}$ = distancia transversal promedio de los ejes delantero y trasero, medida entre los puntos medios de cada llanta, expresada en centímetros (cm).

Lo anterior constituye una herramienta para establecer rangos de sombra de los vehículos en función de su tamaño y de la distancia entre ejes.

VI.3 Aplicación de criterios

Con base en la normatividad previa desarrollada para México, se propone el desarrollo de una norma local para la Megalópolis que incorpore los siguientes criterios para definir un sistema de placas verdes: emisiones contaminantes, consumo energético y espacio urbano. Es necesario recalcar que el sistema de placas verdes tiene por objeto incidir en las decisiones de consumo del usuario final del vehículo particular. Por lo tanto y a diferencia de la regulación actual, la propuesta se basa en un análisis desagregado a nivel de versión de vehículo y no a partir de un promedio ponderado a nivel de corporativo.

VI.3.1 Eficiencia energética y espacio urbano

Para identificar a los vehículos eficientes en el uso de combustibles, se propone que la nueva norma local emplee una metodología similar a la desarrollada por la NOM-163 para identificar el cumplimiento de emisiones meta de CO₂ y su equivalencia en rendimiento de combustible, con la variante de definir el cumplimiento a nivel de vehículo y no de manera agregada por corporativo.

Así, las emisiones meta de CO₂ deben determinarse para cada versión de vehículo a partir del segmento de sombra correspondiente de acuerdo a la NOM-163. De esta forma, se busca identificar a los vehículos más eficientes en cada segmento de sombra (Tabla 17).

Tabla 17: Criterios de clasificación de vehículos ligeros

Clase (j)	Sub categoría (k)	Sombra (m ²)
Vehículos de pasajeros (VP)	A	≤ 3.81
	CALC	> 3.81 y < 5.20
	B	≥ 5.20
Camionetas ligeras (CL)	A	≤ 3.81
	CALC	> 3.81 y < 6.13
	B	≥ 6.13

Fuente: CMM con base a NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013.

Si bien en el largo plazo puede pensarse en un criterio más restrictivo para sancionar el consumo de espacio urbano, donde los vehículos con mayor superficie no sean considerados para acceder a incentivos de placas verdes, en una primera etapa se considera conveniente impulsar la eficiencia energética en todos los segmentos de autos.

Para analizar el impacto de una norma local que asigne un distintivo de placa verde solo a los vehículos que en cada categoría de sombra cumplan con la emisión meta definida, se realizó un ejercicio empleando la base de datos de JATO. Esta base identifica las ventas de los vehículos modelo 2013 y 2014 así como sus características técnicas. A partir de la base en mención se calculó la sombra del cien por ciento de los 2 407 modelos de automóviles de pasajeros y camionetas comercializados en 2013¹⁸. La fórmula para estimar la sombra del vehículo es la siguiente:

$$Sombra_n = (D_{ejes} * \bar{L}) / 1000000$$

Dónde:

$Sombra_n$ = Área de la versión n del vehículo expresada en metros cuadrados (m²)

D_{ejes} = Distancia longitudinal entre los centros de los ejes delantero y trasero del vehículo de versión n expresada en milímetros (mm)¹⁹.

¹⁸ La NOM-163 es aplicable a vehículos automotores nuevos de peso bruto vehicular de hasta 3 857 kilogramos, por ello no se contemplaron 6 versiones de vehículos con un peso superior y de hasta 8 845 kg.

¹⁹ La cifra se redondea hasta el primer decimal más cercano.

\bar{L} =Distancia transversal media entre los ejes delantero y trasero, medida entre los centros de las ruedas, expresada en milímetros (mm).

Una vez obtenido este parámetro, se clasificó al vehículo de acuerdo a la Tabla 17.

A cada clase (j), año modelo regulado (i) y sub categoría (k) de vehículo, se le asignó un factor de emisión meta expresado en gramos de CO₂ por kilómetro (g CO₂/km) de acuerdo a lo siguiente:

- a) Para cada clase (j) de vehículo con sombra menor o igual a 3.81 m² el factor meta deberá ser seleccionado para el año modelo (i) respectivo de la subcategoría A de la Tabla 15 según corresponda.
- b) Para la clase VP con una sombra mayor o igual a 5.2 m², el factor de emisión meta deberá ser seleccionado para el año modelo (i) respectivo a la subcategoría B de la Tabla 15.
- c) Para la clase CL con una sombra mayor o igual a 6.13 m², el factor de emisión meta deberá ser seleccionado para el año modelo (i) respectivo a la subcategoría B de la Tabla 15
- d) Para los VP y CL que correspondan a subcategoría "CALC" resulta necesario calcular las emisiones meta de según la NOM-163 para cada año modelo regulado según la siguiente fórmula:

$$EM_{NOM\ 163\ j\ i\ CALC} = (C_{j\ i\ CALC} * sombra) + D_{j\ i\ CALC}$$

Donde:

$EM_{NOM\ 163\ j\ i\ k}$ = Emisiones Meta para la clase de vehículo j, año modelo regulado i y subcategoría "CALC".

$C_{j\ i\ CALC}$ = Parámetro C de la Tabla 15 (según corresponda) de emisiones meta para la clase de vehículo j, año modelo regulado i y subcategoría "CALC".

$D_{j\ i\ CALC}$ = Parámetro D de la Tabla 15 (según corresponda) de emisiones meta para la clase de vehículo j, año modelo regulado i y subcategoría "CALC".

Por lo tanto, en términos generales podemos expresar las emisiones meta de la siguiente manera:

$$EM_{NOM\ 163\ j\ i\ k} = \text{Emisiones Meta para la clase de vehículo j, año modelo regulado i y subcategoría k.}$$

Cálculo de estándares para Vehículos Altamente Eficientes (VAE)

De manera similar a como lo estipula la NOM-163 se delimitaron las curvas de emisiones meta para los vehículos altamente eficientes (VAE), definidos como aquellos cuyas emisiones observadas de CO₂ son 20 por ciento menores a las emisiones meta de CO₂ correspondientes. Para identificar a los VAE se empleó el procedimiento de cálculo anterior y los estándares definidos en la Tabla 18.

Tabla 18: Parámetros de emisiones de CO₂ para VAE

Vehículos de Pasajeros				
Año-modelo regulado (i)	Estándares para VAE por subcategoría k			
	A [g CO ₂ /km]	B [g CO ₂ /km]	CALC	
			C [g CO ₂ /km]/[m ²]	D [g CO ₂ /km]
2012	124.08	159.6	25.554	26.719
2013	121.2	156.8	25.612	23.62
2014	118.16	153.68	25.554	20.799
2015	113.68	149.2	25.554	16.319
2016	108.56	144.08	25.554	11.199

Camionetas Ligeras				
Año-modelo regulado (i)	Estándares para AE por subcategoría k			
	A [g CO ₂ /km]	B [g CO ₂ /km]	CALC	
			C [g CO ₂ /km]/[m ²]	D [g CO ₂ /km]
2012	151.12	202.32	22.069	67.037
2013	146.88	198.16	22.103	62.666
2014	143.6	194.8	22.069	59.517
2015	137.68	188.88	22.069	53.597
2016	130.88	182.08	22.069	46.797

Fuente: CMM con base a NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013.

$$E_{VAE_{jik}} = \text{Estándar de VAE para la clase de vehículo } j, \text{ año modelo } i \text{ y subcategoría } k.$$

Cada clase (j), año modelo regulado (i) y sub categoría (k), de vehículo se le asigna un estándar de emisión expresada en gramos de CO₂ por kilómetro (g CO₂/Km) de acuerdo a lo siguiente:

- Para cada clase (j) de vehículo con sombra menor o igual a 3.81 m² el estándar de emisiones para VAE deberá ser seleccionado para el año modelo (i) respectivo de la subcategoría A de la Tabla 18 según corresponda.
- Para la clase VP con una sombra mayor o igual a 5.2 m², el estándar de emisiones para VAE deberá ser seleccionado para el año modelo (i) respectivo a la subcategoría B de la Tabla 18.
- Para la clase CL con una sombra mayor o igual a 6.13 m², el estándar de emisiones para VAE deberá ser seleccionado para el año modelo (i) respectivo a la subcategoría B de la Tabla 18.
- Para los vehículos de tanto clase VP como CL que correspondan a subcategoría "CALC" resulta necesario calcular el estándar de emisiones para VAE para cada año modelo regulado según la siguiente fórmula:

$$E_{VAE_{jik\text{ CALC}}} = (C_{ji\text{ CALC}} * \text{sombra}) + D_{ji\text{ CALC}}$$

Dónde:

 $E_{VAE_{ji\text{ CALC}}}$ = Estándar de Emisiones de CO₂ para VAE de la clase j, para año modelo regulado i y subcategoría "CALC".

C_{jiCALC} = Parámetro C de la tabla XXX de estándares de emisiones para VAE para la clase de vehículo j, año modelo regulado i y subcategoría "CALC".

D_{jiCALC} = Parámetro D de la tabla XXX de estándares de emisiones para VAE para la clase de vehículo j, año modelo regulado i y subcategoría "CALC".

Los resultados del cumplimiento de las emisiones meta se detallan a continuación bajo el enfoque de clase de vehículo y volumen de ventas. De los 305 521 vehículos de menos de 3 857 kg²⁰ vendidos en la megalópolis durante 2013, se identificó que, la mitad de ellos (153 808 vehículos) no cumplen con las emisiones meta de CO₂; 42.1 por ciento (128 543 vehículos) cumplen con los estándares de la Norma y finalmente, 7.6 por ciento (23 170 vehículos) clasifican como altamente eficientes (AE), es decir, sus emisiones de CO₂ observadas son 20 por ciento menores a las emisiones de CO₂ meta, correspondientes a la sombra de dicho vehículo, a su categoría vehicular y al año-modelo regulado (Figura 13).

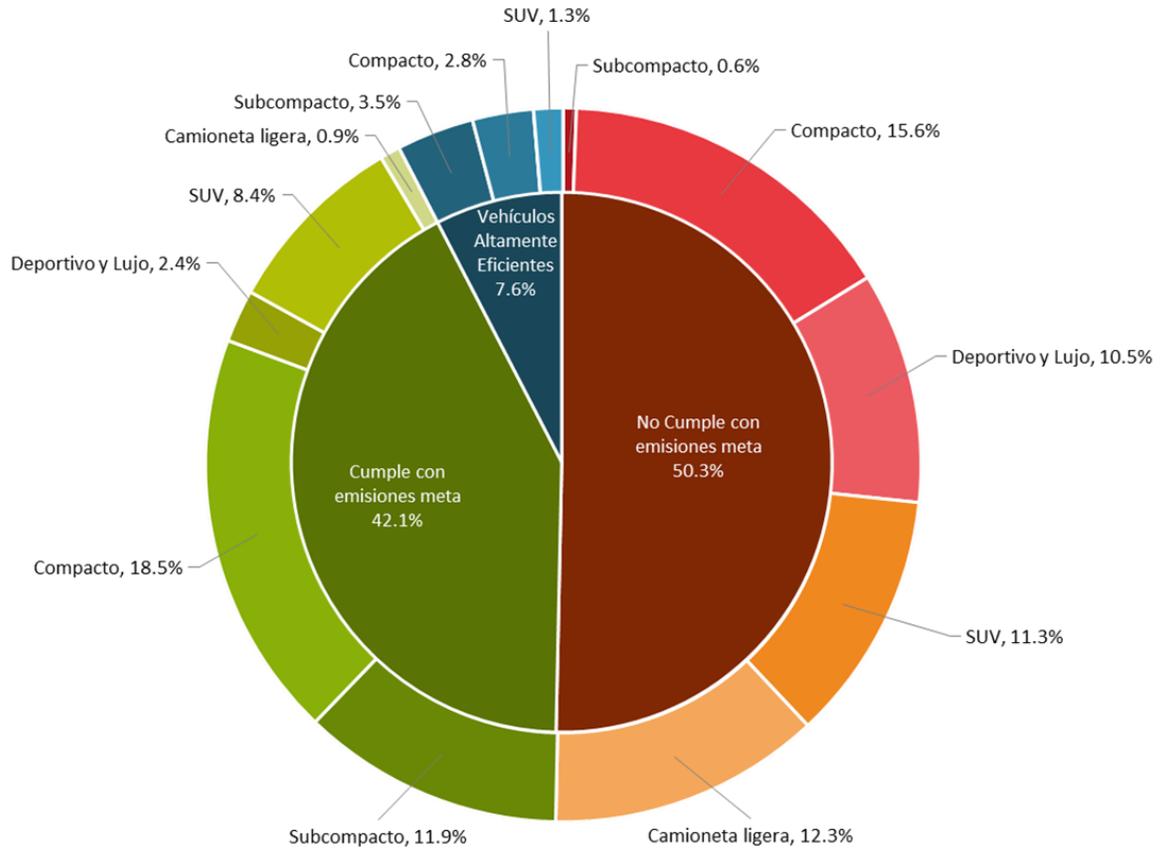
El grueso de vehículos vendidos que cumplen con las emisiones meta corresponde a autos compactos (44 por ciento), subcompactos (28 por ciento) y SUV (20 por ciento). En relación al total de VAE, se agrupan de manera casi exclusiva a estas mismas clases de vehículos; 46 por ciento son vehículos subcompactos, 36 por ciento son compactos y 17 por ciento son SUV. Este comportamiento facilita la implementación de un sistema de placas verdes que favorece a los vehículos con menor consumo energético, ya que muy pocos autos deportivos, de lujo y carga (8 en total) cumplen con las emisiones meta de CO₂, y solo 0.1 por ciento de los vehículos de lujo son VAE (Figura 14).

El cumplimiento de emisiones meta por clase de vehículo corrobora la afirmación anterior. Del universo de vehículos subcompactos, sólo 4 por ciento de las versiones no cumplen con las emisiones meta de CO₂, cabe señalar que durante 2013, 16 por ciento de los vehículos vendidos corresponde a esta clase. En el caso de los vehículos compactos, 42 por ciento no cumplen con las emisiones meta. Los porcentajes para el resto de las clases de vehículos es mayor a 50 por ciento, particularmente en el caso de los vehículos deportivos y de lujo (81 por ciento), y camionetas ligeras (93 por ciento), aunque su volumen de ventas es menor al de los vehículos compactos y subcompactos, (Figura 15).

En las Figuras 16 a 19 se observa la distribución de las 1 575 versiones de automóviles modelo 2013 por su nivel de cumplimiento de emisiones meta de CO₂ y segmento de sombra correspondiente, donde el tamaño de la burbuja indica el volumen de ventas de enero a diciembre de 2013. Por debajo de la línea de emisiones meta en color rojo se encuentra el 34 por ciento (573 versiones), de las cuales 3 por ciento son altamente eficientes (42 versiones); en conjunto ambas categorías incorporaron a la circulación 92 383 vehículos nuevos en 2013 (30 por ciento de las ventas totales). Por el contrario, 63 por ciento de las versiones vendidas no cumplen con las emisiones meta (1 002 versiones), que en volumen de ventas representan 89 794 unidades, es decir, 29 por ciento de los vehículos vendidos en 2013.

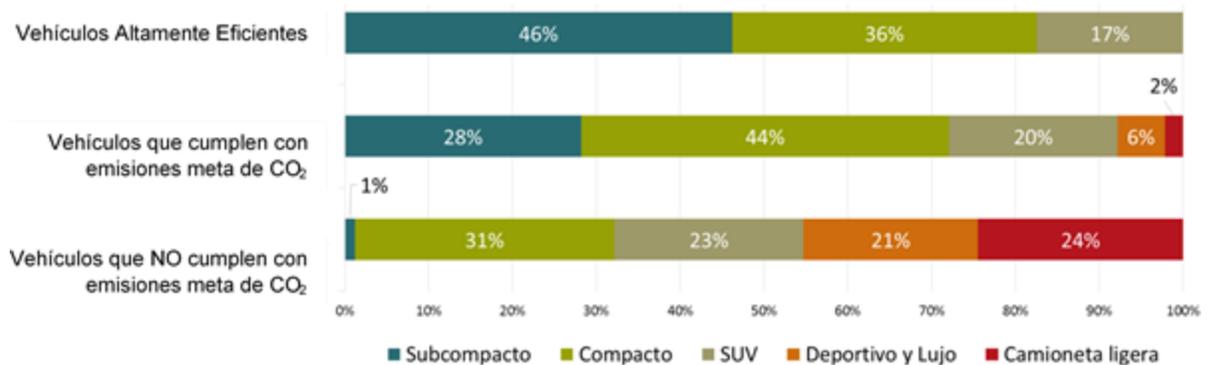
²⁰ Compactos, subcompactos, deportivos, de lujo, camionetas de usos múltiples y camionetas de carga.

Figura 13: Cumplimiento de emisiones meta de CO₂ de vehículos nuevos comercializados en 2013



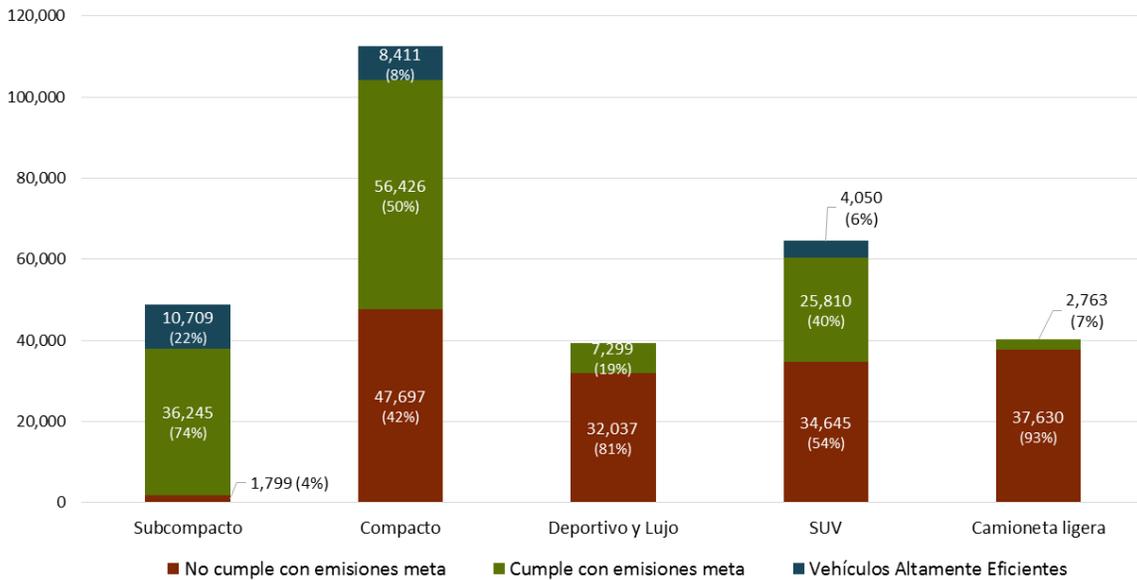
Nota: Todos los datos se indican como porcentaje de las ventas totales de vehículos comercializados en 2013.
Fuente: CMM contados de Jato 2014.

Figura 14: Cumplimiento de emisiones meta de CO₂ de vehículos nuevos comercializados en 2013 por categoría de cumplimiento



Nota: Datos como porcentaje de las ventas por categoría de cumplimiento. Fuente: CMM contados de Jato 2014.

Figura 15: Cumplimiento de emisiones meta de CO₂ de vehículos nuevos comercializados en 2013 por clase

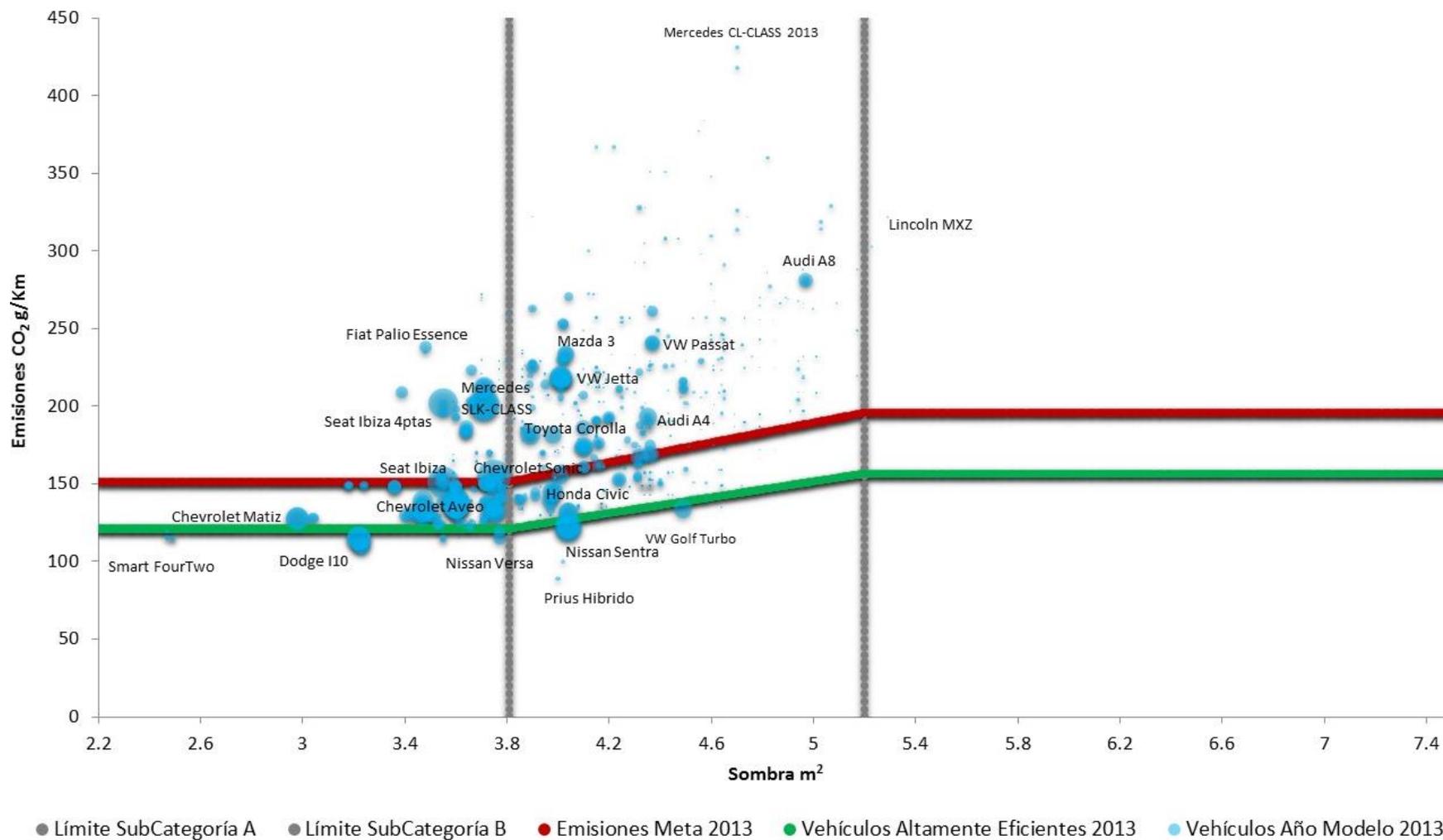


Nota: Datos como porcentaje de las ventas por clase de vehículo comercializado. Fuente: CMM contados de Jato 2014.

El nivel de cumplimiento es similar para los vehículos modelo 2014; se ofertaron 832 versiones, de las cuales 241 cumplen la norma (29 por ciento) y 28 son altamente eficientes (3 por ciento) y en volumen de ventas para 2013 significaron 59 352 unidades. La proporción de versiones 2014 que no cumple con los estándares de emisión es de 68 por ciento, de las cuales se vendieron 63 992 unidades en 2013.

De manera similar a la verificación de versiones de vehículos que cumplen con emisiones metas de CO₂, se analizó el cumplimiento de los rendimientos de combustible meta establecidos (Tabla 15), equivalentes a las metas de CO₂. A nivel de versión de vehículo, los resultados se muestran en las Figuras 20 a 23. La línea roja indica el rendimiento mínimo o rendimiento meta para cada año modelo (2013 y 2014) en función de la sombra del vehículo. Por arriba de esta línea se encuentra 29 por ciento de las versiones modelo 2013 y 31 por ciento de las versiones 2014. Además, 11 por ciento de las versiones 2013 y 8 por ciento de las modelo 2014, pueden calificarse de altamente eficientes.

Figura 16: Emisiones observadas de CO₂ para vehículos de pasajeros modelo 2013



Fuente: CMM, con información de JATO, 2014

Figura 17: Emisiones observadas de CO₂ para vehículos de pasajeros modelo 2014

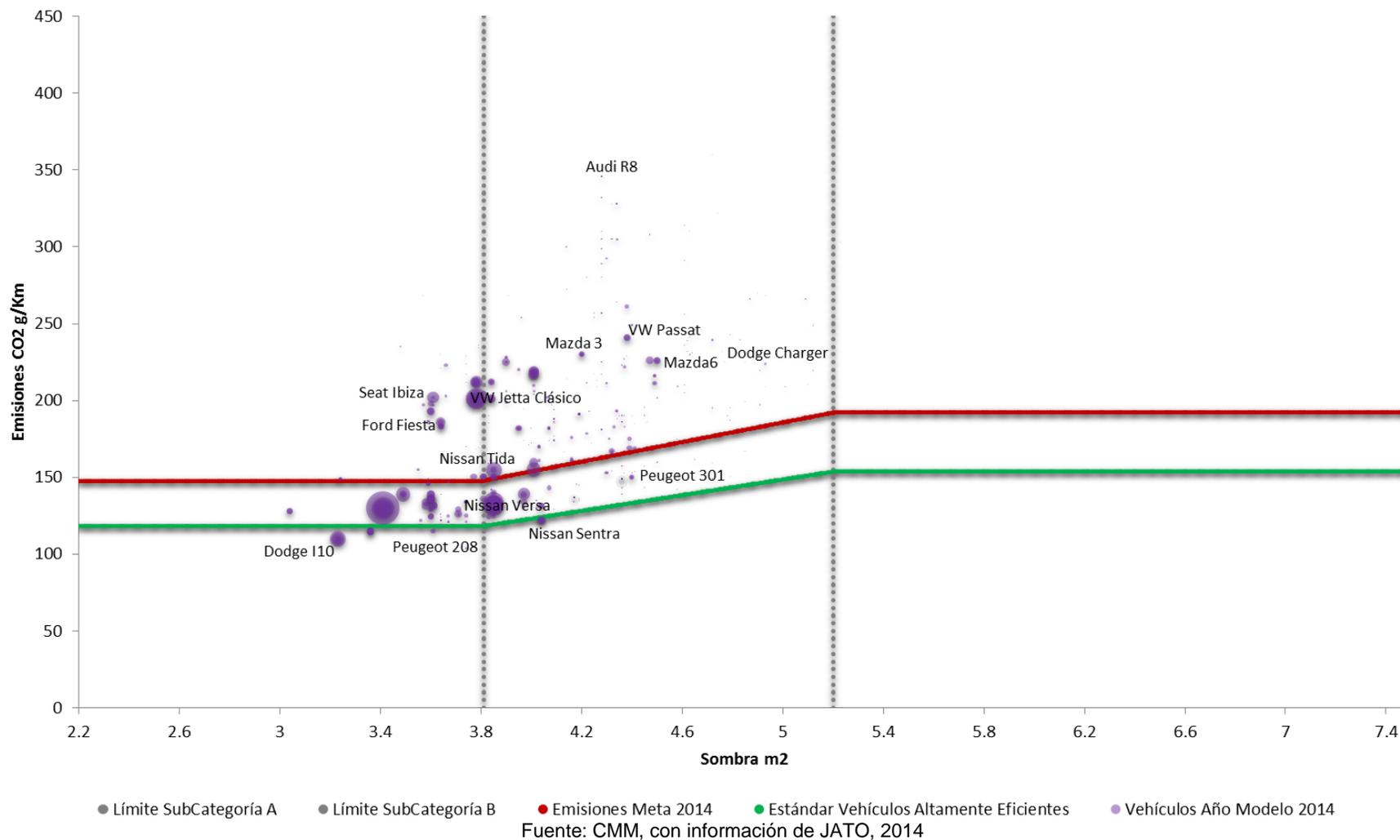
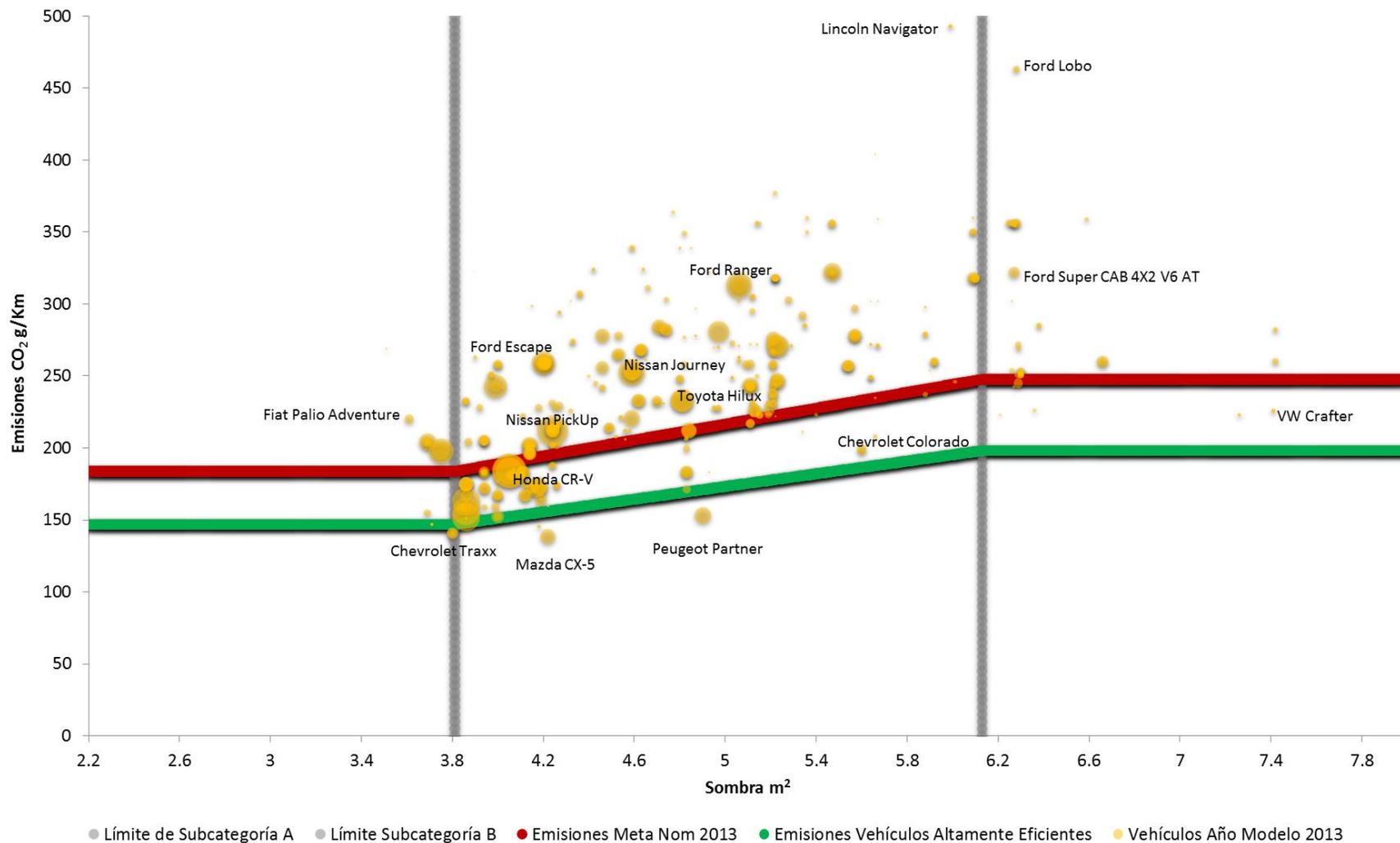
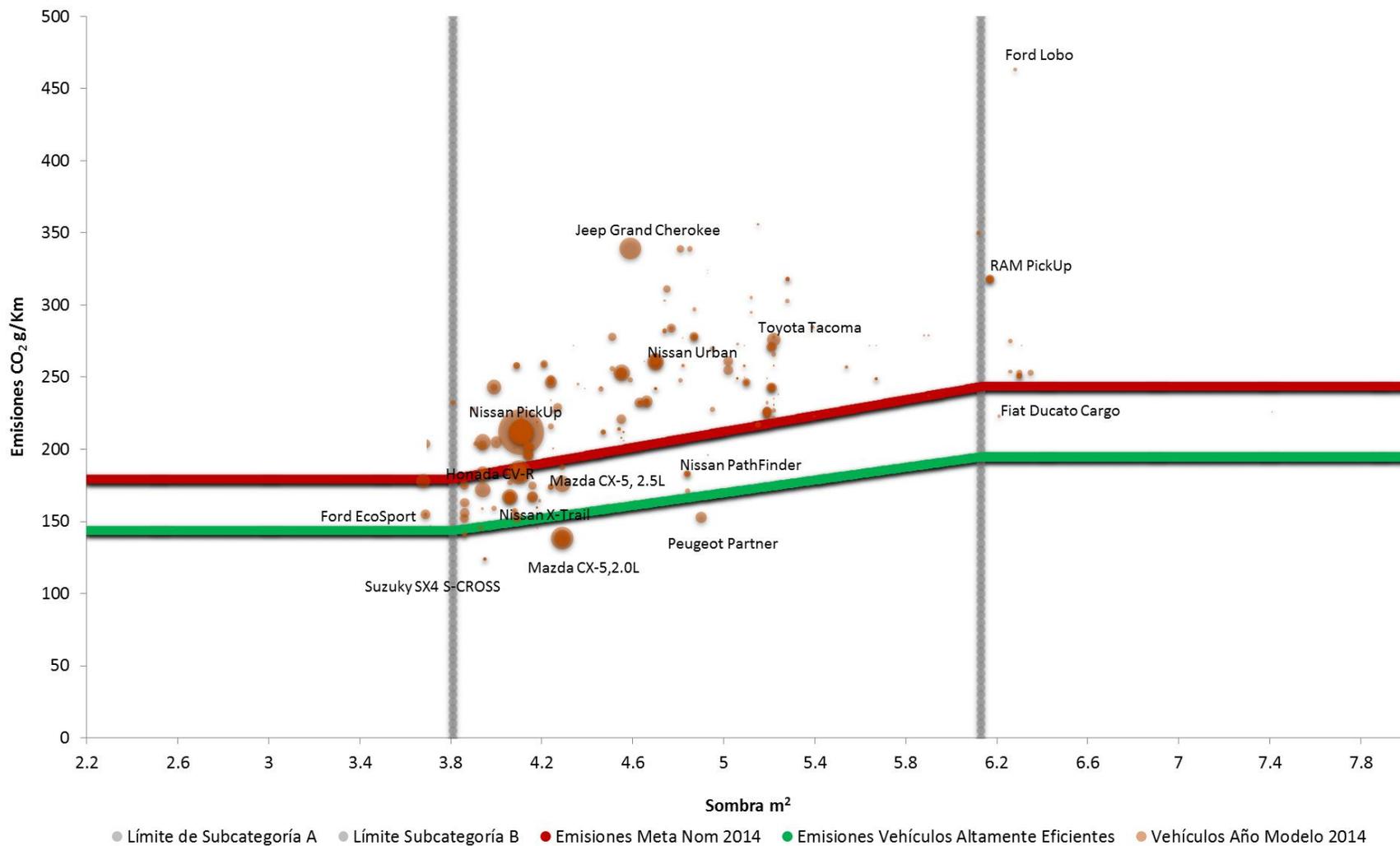


Figura 18: Emisiones observadas de CO₂ para camionetas ligeras modelo 2013



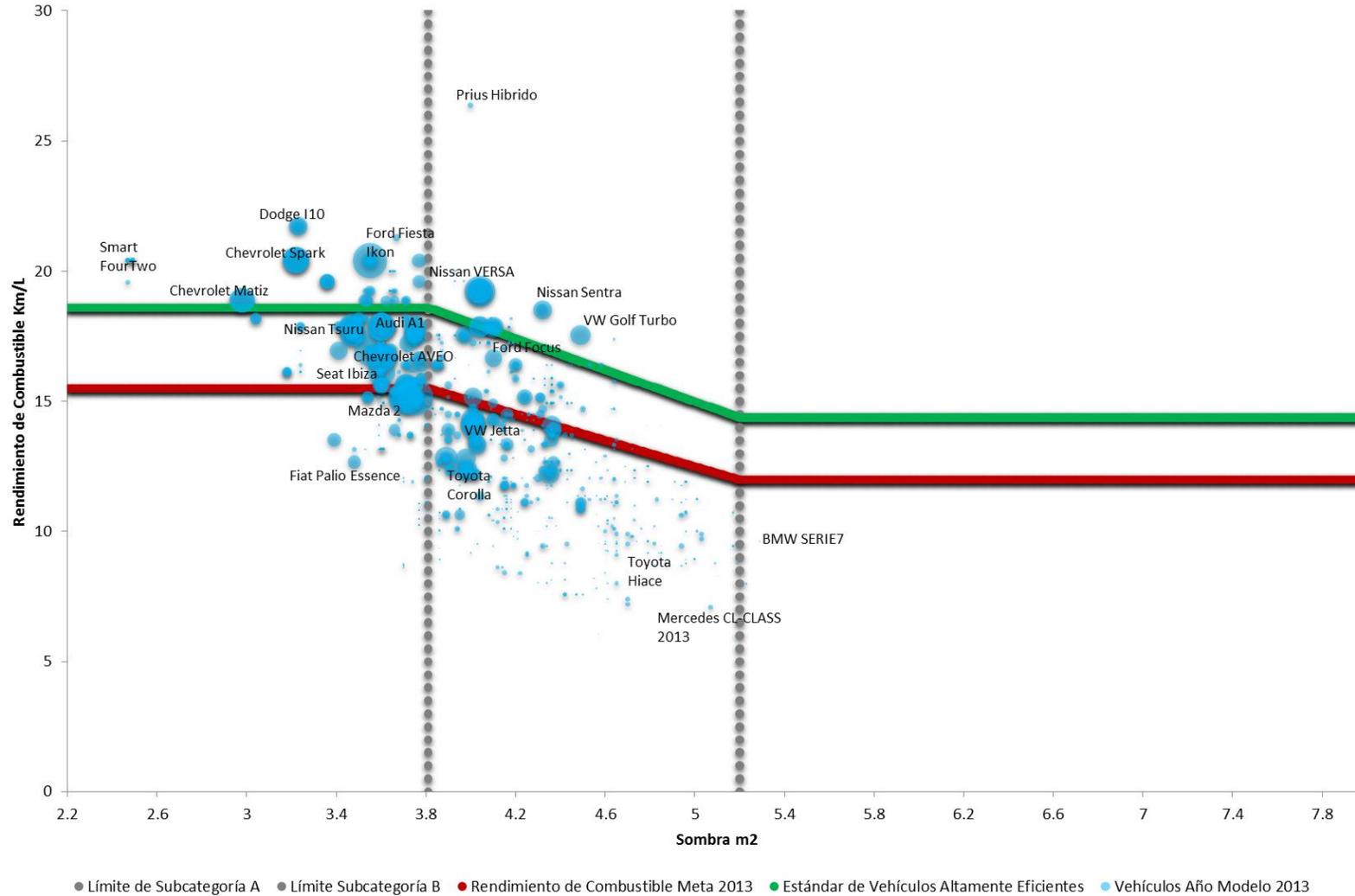
Fuente: CMM, con información de JATO, 2014

Figura 19: Emisiones observadas de CO₂ para camionetas ligeras modelo 2014



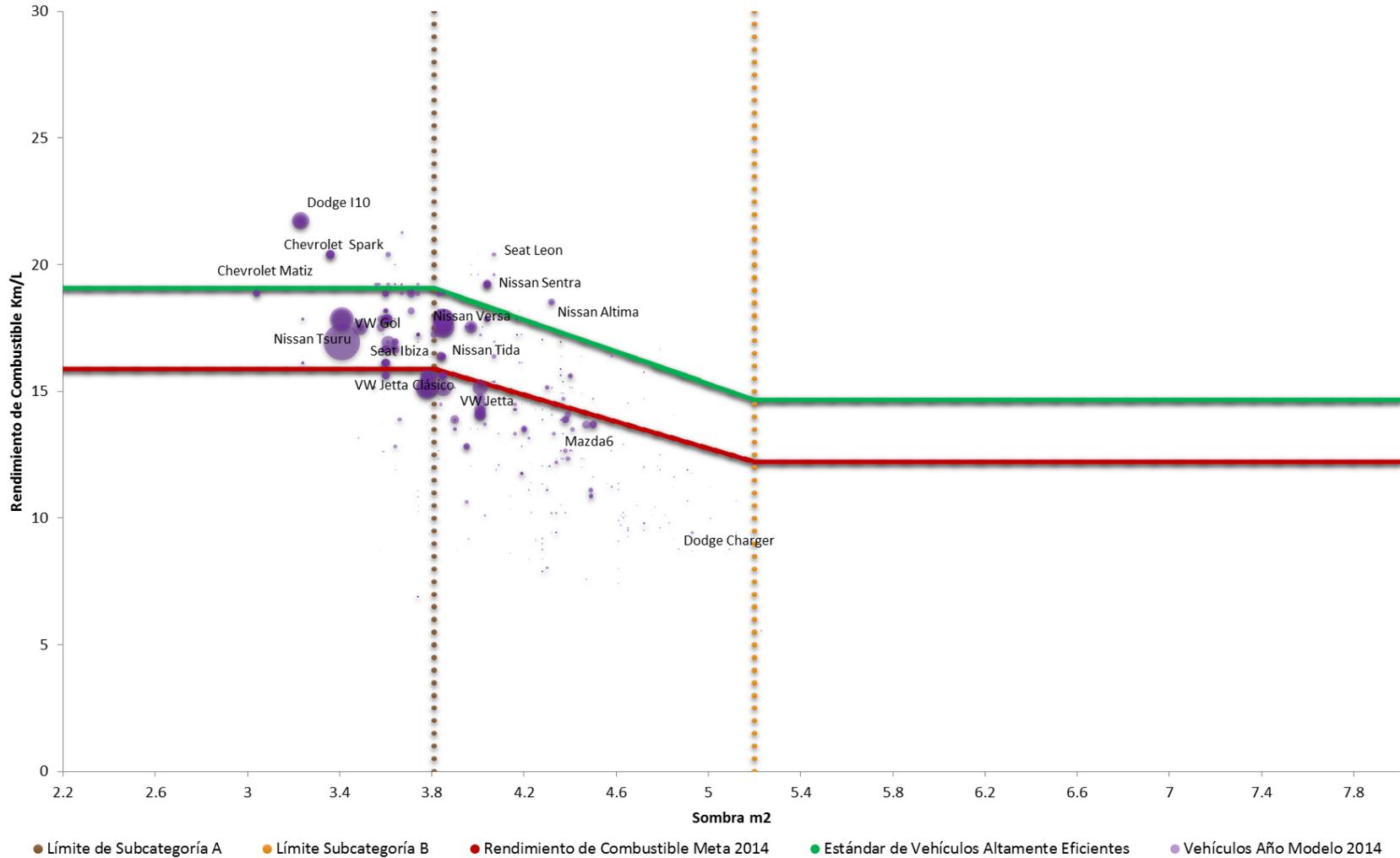
Fuente: CMM, con información de JATO, 2014.

Figura 20: Rendimiento de combustible observado para autos de pasajeros modelo 2013



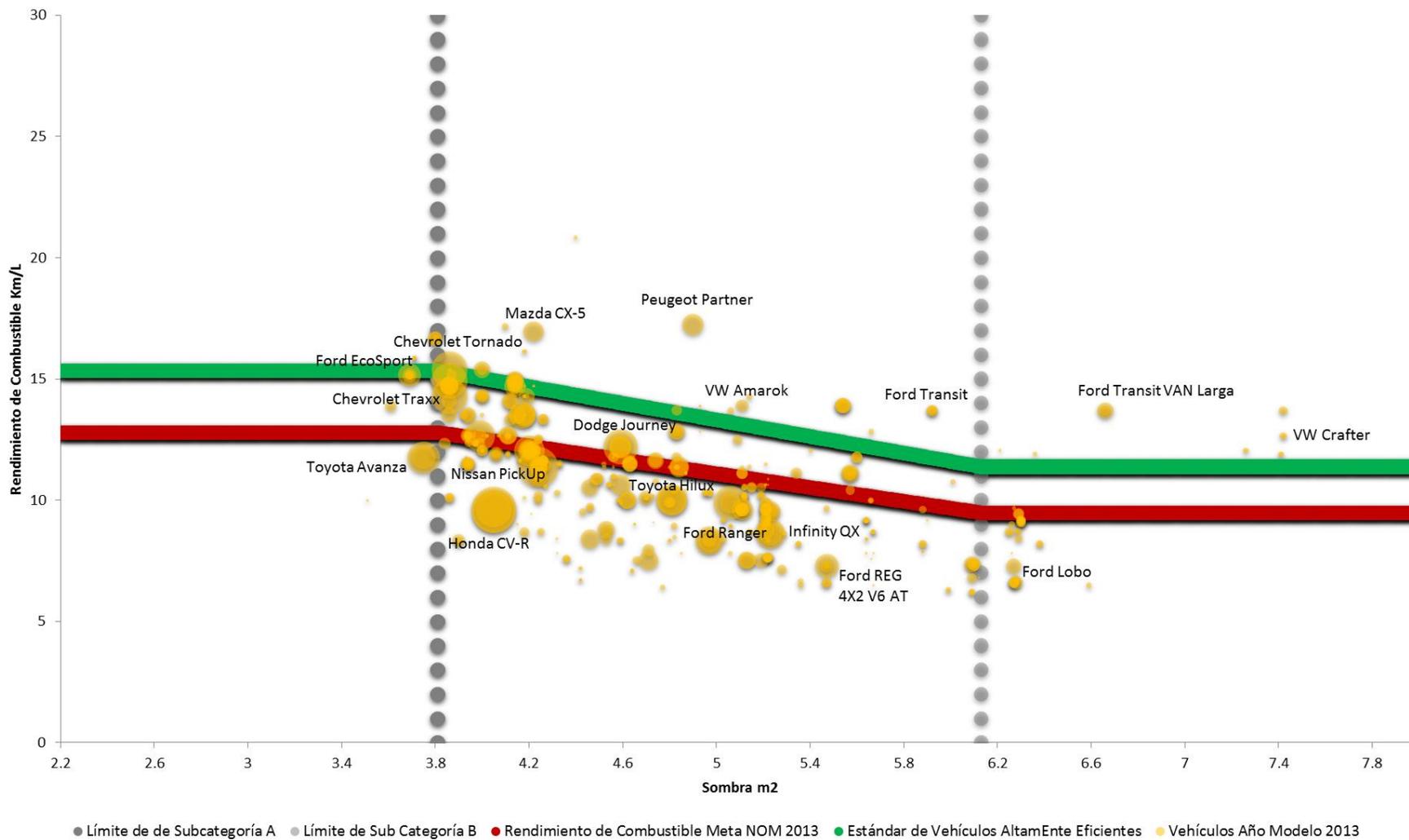
Fuente: CMM, con información de JATO, 2014.

Figura 21: Rendimiento de combustible observado para autos de pasajeros modelo 2014



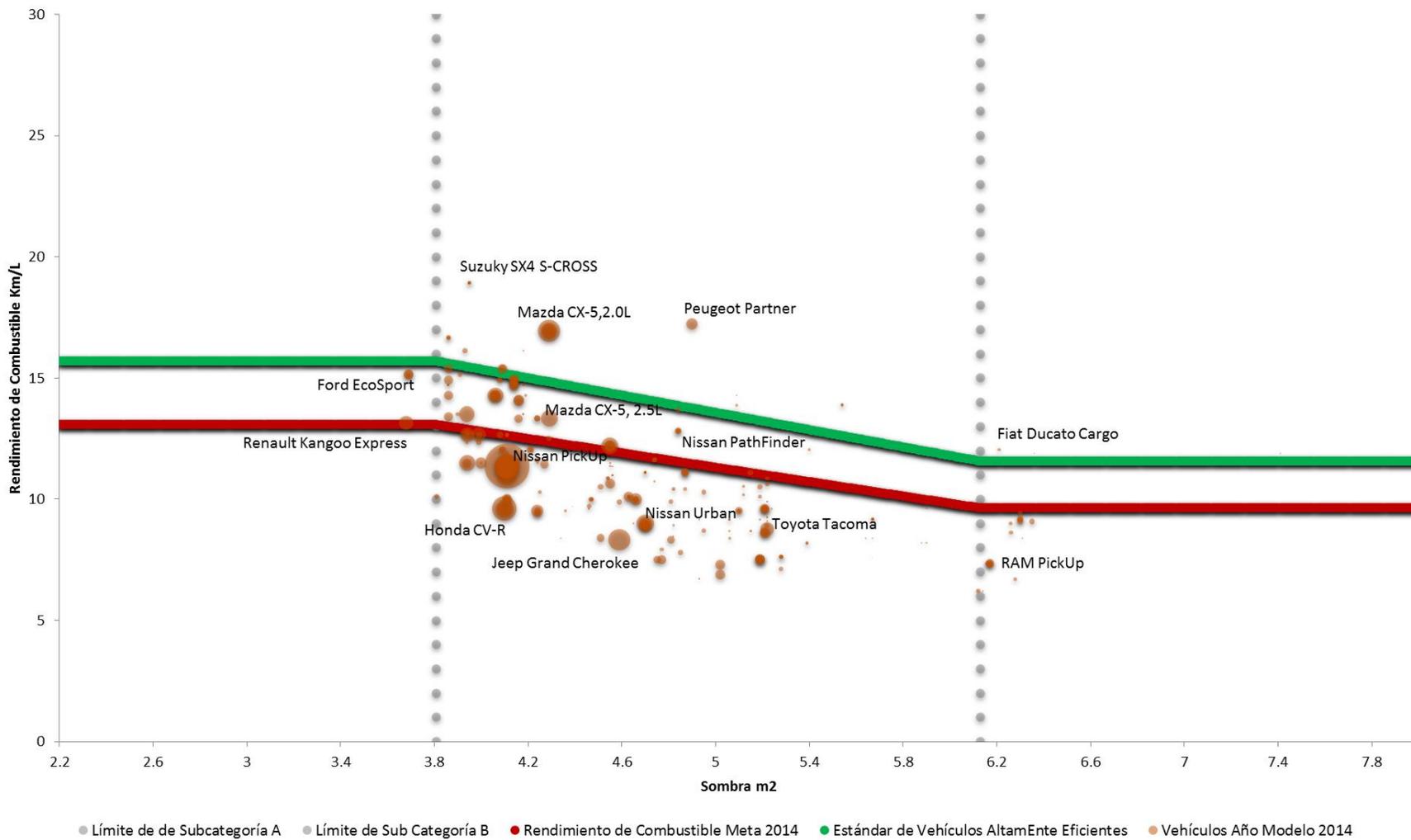
Fuente: CMM, con información de JATO, 2014.

Figura 22: Rendimiento de combustible observado para camionetas ligeras modelo 2013



Fuente: CMM, con información de JATO, 2014.

Figura 23: Rendimiento de combustible observado para camionetas ligeras modelo 2014



Fuente: CMM, con información de JATO, 2014.

Con el objetivo de unificar los estándares de emisión de CO₂ nacionales con los estándares referencia a nivel internacional, se proponen las metas anuales de la Tabla 19 para vehículos ligeros. Al finalizar el año 2025 los estándares aplicados serían equivalentes a los que regirán en los EEUU. En el caso de los vehículos de pasajeros, los estándares propuestos al final del periodo significarían emisiones menores en 34 por ciento para los vehículos con sombra menor a 3.81m² (segmento A). En tanto que en el caso de los vehículos con sombra mayor a 5.2m² (segmento B) la reducción sería de 26 por ciento. La relación para camionetas ligeras es de 23 y 17 por ciento menos para los segmentos A y B, respectivamente.

Tabla 19 Emisiones meta de CO₂ para el periodo 2017-2025

Año	Vehículos de pasajeros		Camionetas ligeras	
	Sombra igual o menor a 3.81m ²	Sombra igual o mayor a 5.20m ²	Sombra igual o menor a 3.81m ²	Sombra igual o mayor a 5.20m ²
	(A)	(B)	(A)	(B)
2016	135.7	180.1	163.6	227.6
2017	131.0	175.4	159.4	223.4
2018	125.8	170.2	155.2	219.2
2019	120.6	165.0	151.0	215.0
2020	115.4	159.8	146.8	210.8
2021	110.2	154.6	142.7	206.7
2022	105.0	149.4	138.5	202.5
2023	99.9	144.3	134.3	198.3
2024	94.7	139.1	130.1	194.1
2025	89.5	133.9	126.0	190.0
TC	-34%	-26%	-23%	-17%

Fuente: CMM con información de NHSCA, 2010.

VI.3.2 Emisiones contaminantes

Con el objetivo de incluir un criterio ambiental, se analizó el nivel de cumplimiento de emisiones de NO_x de acuerdo a la NOM-042, que a su vez está referida a lo estipulado en los estándares de Tier 2 para Estados Unidos. En la Tabla 20 se observa la relación de los estándares de la NOM-042 con los estándares de Tier 2 para NO_x, así como el nivel actual de emisiones de los vehículos comercializados en 2013.

De las 1 575 versiones de vehículos evaluados por sus emisiones de CO₂ y su rendimiento de combustible (de manera indirecta), se identificaron las emisiones observadas de NO_x para 87 por ciento de éstos, incluyendo las 93 versiones con mayores ventas durante 2013 y que en conjunto representan 43 por ciento de los vehículos nuevos en circulación en la Megalópolis para ese año.

Tabla 20: Rangos de emisiones de NOx

Estándar	Observaciones	Máximos permitidos NO _x (g/1000 km)		Observaciones
Bin 1		0		
Bin 2		0	12.43	
Bin 3		12.43	18.65	Nivel de emisiones máximo propuesto para placas verdes
Bin 4		18.65	24.86	
Bin 5	Promedio de emisiones de NOx de vehículos nuevos comercializados en 2013 (28.9 g/1000 km)	24.86	43.51	Estándar EPA para todo VP desde 2009
Bin 6		43.51	62.15	
Bin 7	Estándar "C" de emisiones de NOx (NOM-042) (68 g/1000km), 80 000 km de durabilidad, para VP, CL1, CL2 y VU	62.16	93.23	Nivel "C" de emisiones de NOx (NOM-042), 100 000 km de durabilidad para VP, CL y VU Clase 1
Bin 8		93.23	124.3	Estándar "B" de emisiones de NOx (NOM-042) (100 g/1000km), 100 000 km de durabilidad, para VP, CL y VU Clase 1 Estándar "C" de emisiones de NOx (NOM-042), 100 000 km de durabilidad, para CL y VU Clase 2 y Clase 3
Bin 9	Estándar "C" de emisiones de NOx (NOM-042), 80 000 km de durabilidad, para CL3, CL4 y VU	124.3	186.45	
Bin 10	Estándar "B" de emisiones de NOx (NOM-042) (249 g/1000km), 80 000 km de durabilidad, para todo tipo de vehículo	186.45	372.9	
Bin 11		372.9	559.35	

Fuente: Elaboración propia con datos de Dieselnet y NOM-042.

En la Tabla 21 se indica el volumen de vehículos comercializados en 2013, con cumplimiento combinado de emisiones meta de CO₂ para los distintos estándares de emisiones de NOx definidos por Tier 2 a partir del nivel 6, que corresponde al estándar "C" marcado por la NOM-042. De acuerdo con esta norma, el estándar "C" es exigible a partir de la introducción en el país de gasolina con un contenido promedio de azufre de 30 ppm y de diésel de 10 ppm máximo. A pesar de que aún no se cuenta con cobertura nacional de combustibles con estas características, actualmente el promedio simple de las emisiones contaminante de NOx para las versiones de vehículos analizados es de 28.9 g/1000 km y el promedio ponderado por ventas es de 34.9 g/100 km, ambos corresponden al estándar Bin 5 de Tier 2. Por esta razón, se considera apropiado que el análisis de restricción de emisiones de NOx pueda tener como base el estándar Bin 3 de Tier 2.

Como se observa en la Tabla 21, el cumplimiento combinado de las emisiones meta de CO₂ y un nivel de emisiones máximo de NOx de 62.15 g/1000 km, abarca 43 por ciento de los vehículos totales vendidos durante 2013 en la Megalópolis. Si se emplea como criterio el estándar Bin 5 con un máximo de emisiones de 43.51 g/1000 km, el porcentaje de cumplimiento se reduce a 36 por ciento de los vehículos nuevos vendidos; y así sucesivamente hasta cubrir solo 9 por ciento de los vehículos nuevos con un estándar de 12.43 g/1000 km (Bin 2).

Tabla 21: Volumen de autos nuevos con cumplimiento de emisiones meta de CO₂ y NOx

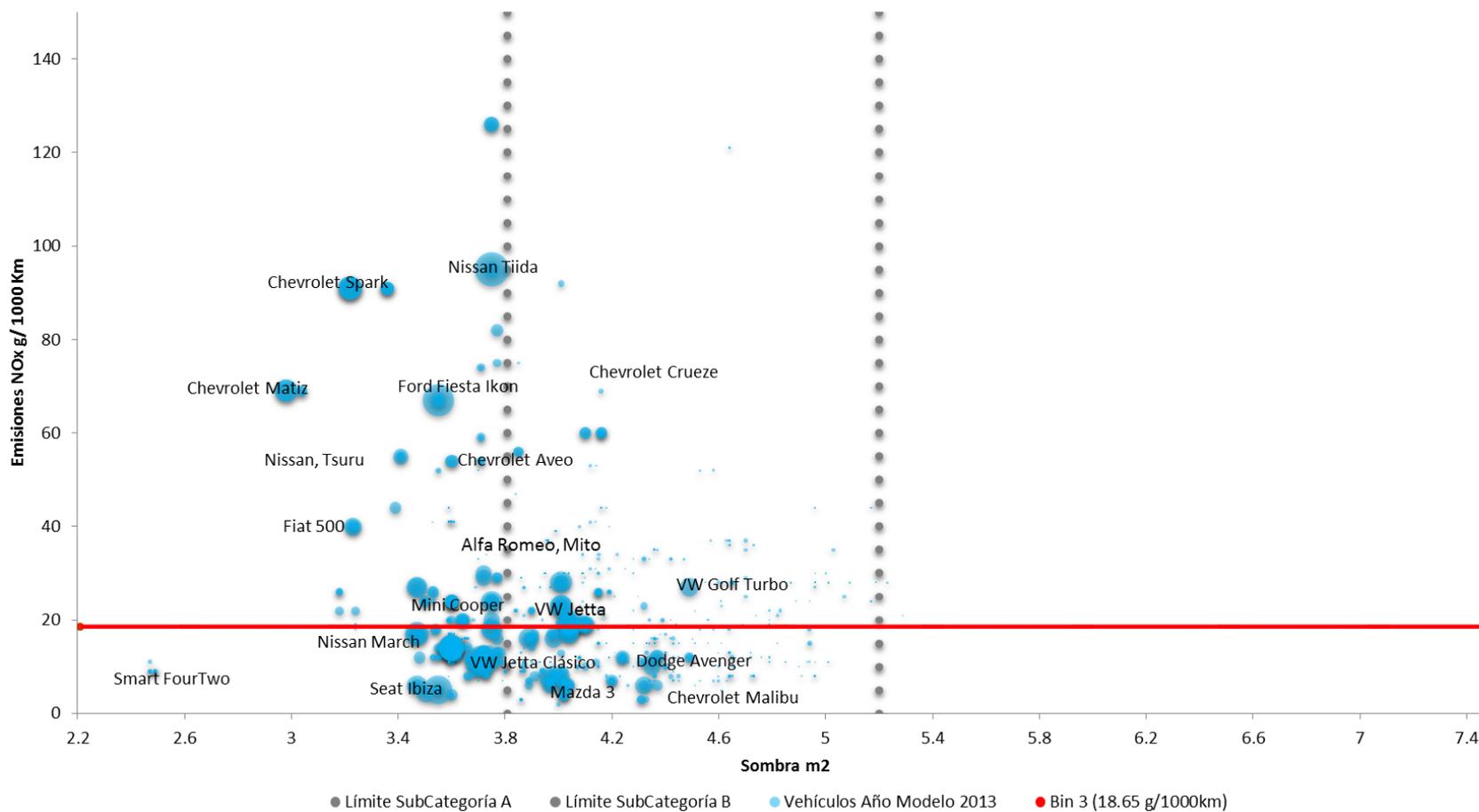
Clase	Autos vendidos en 2013	Estándar de emisiones de NOx (g/1000 km)				
		Bin 6	Bin 5	Bin 4	Bin 3	Bin 2
Subcompacto	48,753	38,679	22,980	13,458	12,179	8,033
Compacto	112,534	58,324	52,972	49,952	29,993	6,259
Deportivo	33,839	5,360	5,277	4,879	4,109	3,337
Lujo	5,497	85	85	18	10	10
SUV	64,505	29,024	27,029	21,478	20,833	9,885
Camioneta Ligera	40,393	1,841	1,841	194	194	194
Total general	305,521	133,313	110,184	89,979	67,318	27,718
Porcentaje	100%	43%	36%	29%	22%	9%

Fuente: CMM, 2014.

De manera similar al análisis del cumplimiento de metas de emisión de CO₂, en las Figuras 24 a 27 se presenta el cumplimiento de emisiones de NOx para el estándar Bin 3 de acuerdo a la clasificación del vehículo por segmento de sombra, si bien, las emisiones de este contaminante no están correlacionadas con el tamaño del vehículo sino más bien con el sistema de control de contaminantes que posean.

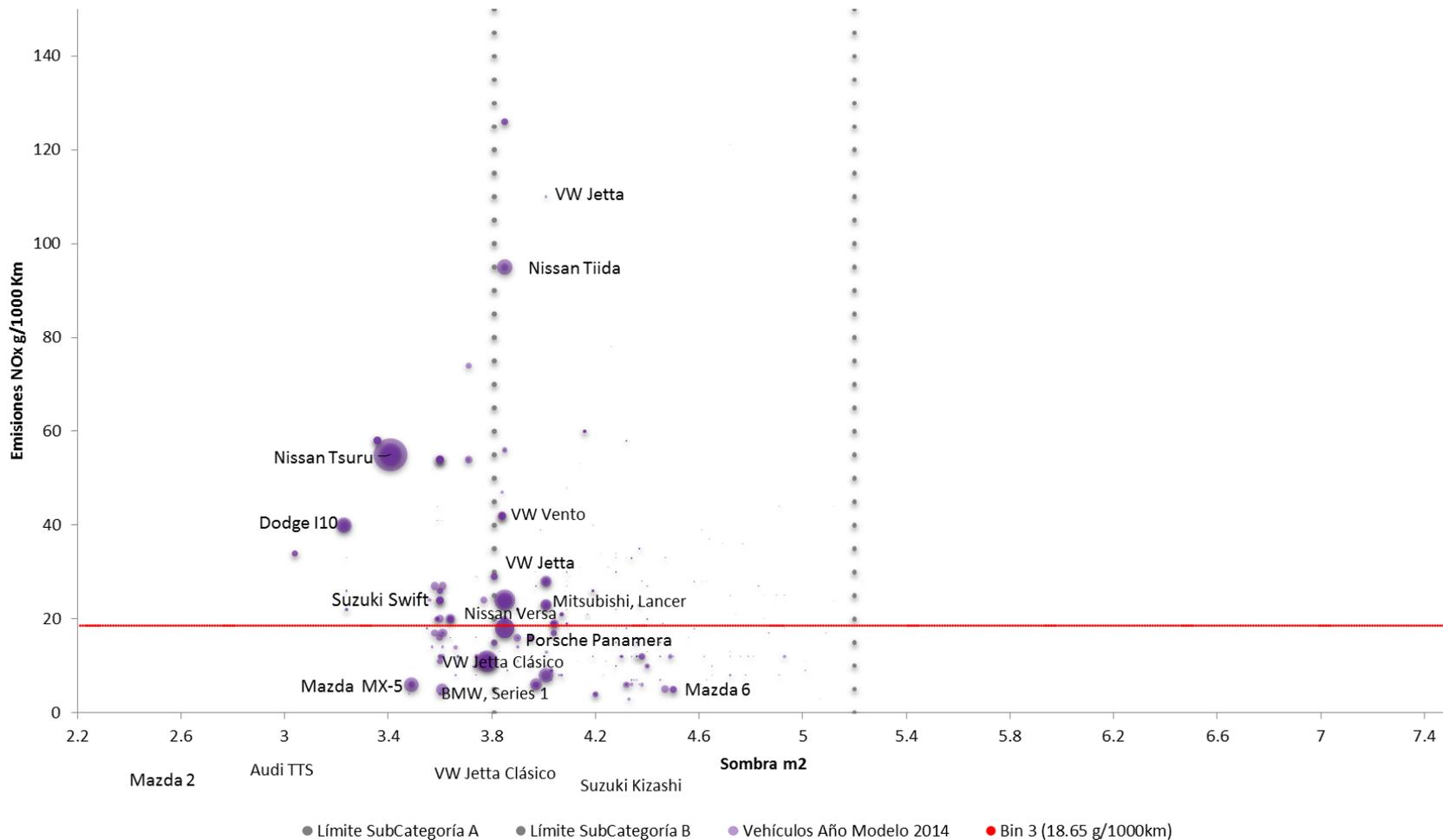
En el Anexo 1 se muestran los listados de los vehículos que cumplen con los criterios de placa verde y de vehículo altamente eficiente.

Figura 24: Emisiones observadas de NOx para autos de pasajeros modelo 2013



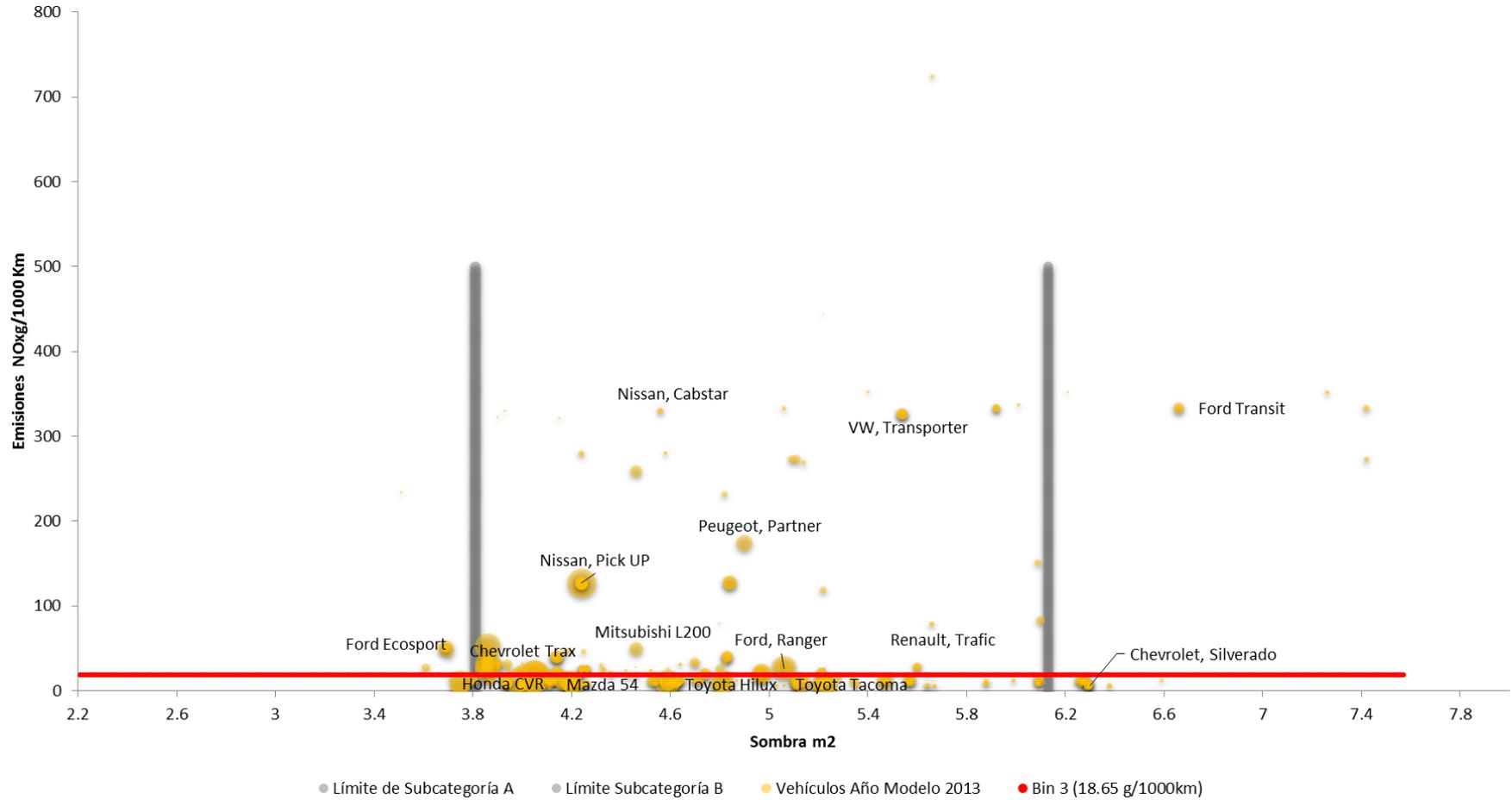
Fuente: CMM con información de Ecovehículos 2014.

Figura 25: Emisiones observadas de NOx para autos de pasajeros modelo 2014



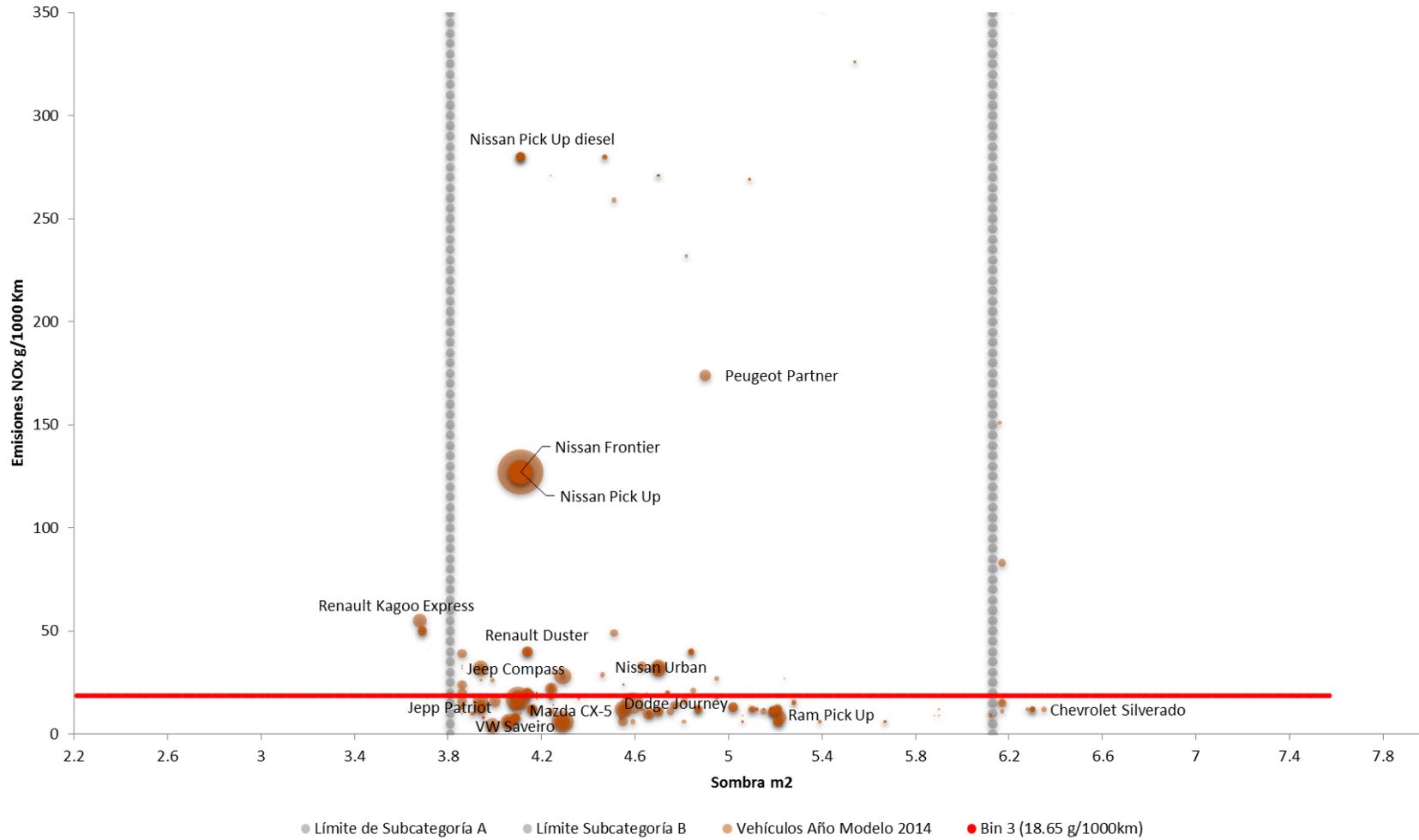
Fuente: CMM con información de Ecovehículos 2014.

Figura 26: Emisiones observadas de NOx para camionetas ligeras modelo 2013



Fuente: CMM con información de Ecovehículos 2014.

Figura 27: Emisiones observadas de NOx para camionetas ligeras modelo 2014



Fuente: CMM con información de Ecovehículos 2014.

En síntesis, los criterios para la asignación de una placa verde incluyen el cumplimiento de las emisiones meta de CO₂ por versión de vehículo de acuerdo a su área y un nivel máximo de emisiones de NO_x que se recomienda sea de 18.65 g/1000 km, con lo cual únicamente 22 por ciento de los vehículos nuevos podrían acreditarse como placas verdes.

VI.4 Propuesta de instrumentación y alcances

A partir del análisis previo, se propone la creación de una nueva norma ambiental a nivel local con base en el siguiente esquema para la asignación de placas verdes:

- Vehículos nuevos que cumplen con las emisiones meta de CO₂ de acuerdo a la Tabla 15 (y Tabla 19 a partir de 2017), y emisiones máximas de NO_x de 18.65 g/1000 km
- Vehículos altamente eficientes por su equivalente en emisiones de CO₂, es decir con emisiones observadas 20 por ciento menores a la emisión meta, y emisiones máximas de NO_x de 18.65 g/1000 km

En función de los parámetros descritos anteriormente, los criterios para asignar un engomado para vehículos nuevos se expresan en la Tabla 22.

Tabla 22: Criterios ambientales para la asignación de engomado para vehículos nuevos.

Tipo de Engomado	Emisiones de CO ₂ (y su equivalente en rendimiento de combustible)	Emisiones de NO _x
“AE”	$\leq E_{VAE_{jik}}$	$E_{NOx} \leq 18.65 \text{ g/100km}$
“00”	$> E_{VAE_{jik}} \text{ y } < EM_{NOM\ 163_{jik}}$	$E_{NOx} \leq 18.65 \text{ g/100km}$
“0”	$\geq EM_{NOM\ 163_{jik}}$	$E_{NOx} \geq 18.65 \text{ g/100km}$

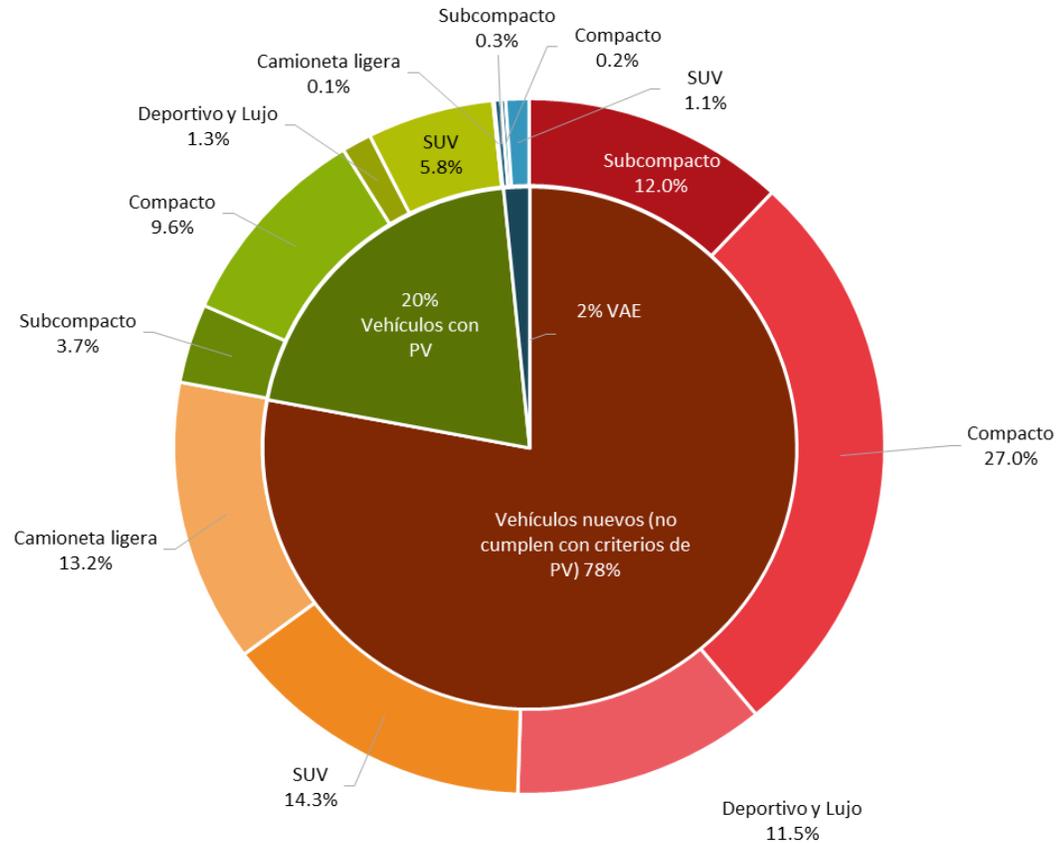
Fuente: CMM, 2014.

Estos estándares arrojan los siguientes resultados para la flota vehicular comercializada en 2013: 78 por ciento de los vehículos nuevos no cumplen con los criterios de placa verde, 20 por ciento cumple con dichos criterios y 2 por ciento son vehículos altamente eficientes debido a sus alto rendimiento de combustible y bajas emisiones de CO₂ (Figura 28).

A nivel de clase vehicular, el mayor volumen de vehículos que satisfacen los criterios de una placa verde corresponden a compactos, subcompactos y SUV. En estas tres categorías, alrededor de 25 por ciento de la flota cumple con los criterios ambientales definidos (Figura 29).

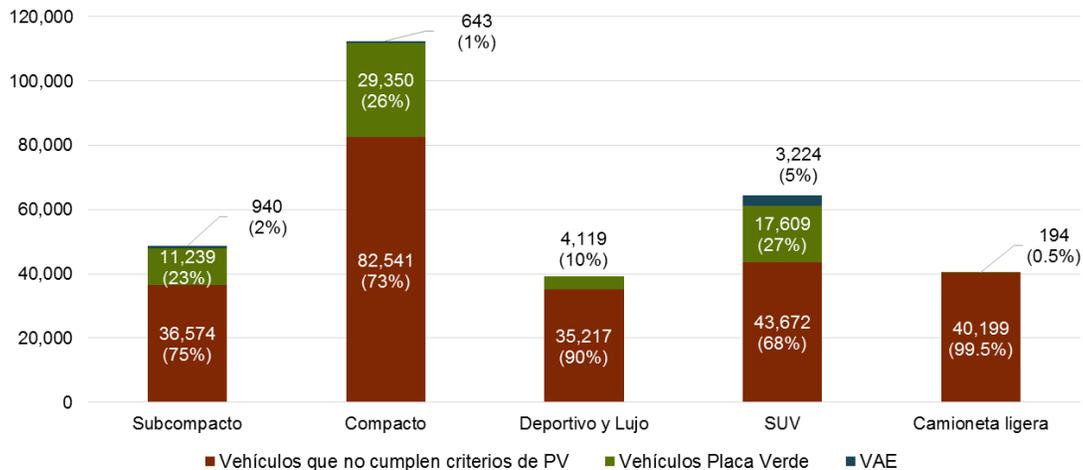
En relación a los vehículos altamente eficientes, sobresalen en mayor medida las SUV, que representan 5 por ciento de la flota de la clase. En comparación, solo 2 y uno por ciento de los vehículos subcompactos y compactos, respectivamente, son altamente eficientes.

Figura 28: Cumplimiento de criterios de placas verdes en vehículos nuevos comercializados en 2013



Nota: Todos los datos se indican como porcentaje de las ventas totales de vehículos comercializados en 2013. Fuente: CMM contados de Jato 2014.

Figura 29: Cumplimiento de criterios de placas verdes en vehículos nuevos comercializados en 2013 por clase



Nota: Datos como porcentaje de las ventas por clase de vehículo comercializado. Fuente: CMM contados de Ecovehículos 2014.

En el corto plazo, la designación de vehículos con placas verdes deberá realizarse empleando como insumo las pruebas realizadas por los propios corporativos del sector automotriz o las “mediciones en planta”. Sin embargo, debe considerarse la urgencia de contar a nivel regional o federal con un laboratorio operado por personal capacitado del sector público que realice las pruebas necesarias para la obtención de emisiones y rendimientos observados de los vehículos nuevos. Una posibilidad para contribuir al financiamiento de un laboratorio gubernamental es el cobro de las pruebas o mediciones a las empresas del sector automotriz, con la finalidad de conocer si las versiones de los distintos vehículos en venta cumplen con los criterios para acceder a los beneficios del sistema de placas verdes.

El consenso entre especialistas en transporte y movilidad urbana indica que las pruebas de Verificación Vehicular son un sistema vulnerable ya que es insuficiente para detectar a los vehículos en circulación que son ostensiblemente contaminantes. Por lo anterior y en principio, se recomienda que la asignación de las placas verdes se realice desde la agencia a los vehículos nuevos que cumplan con los estándares establecidos. De esta forma, el sistema de placas verdes se convierte en una medida que, impulsará a la industria automotriz a incorporar al mercado vehículos más nuevos y eficientes y también, fomentará que los usuarios de vehículos particulares orienten sus decisiones de consumo hacia vehículos que cumplan con dichos criterios.

Sin embargo, en caso de que se considere utilizar este proceso para la asignación de placas verdes a vehículos en circulación que cumplan con los criterios anteriormente estudiados, se considera indispensable homologar el proceso de verificación para todos los municipios que forman parte de la Megalópolis.

Una vez homologados los sistemas de verificación se considera que es posible establecer un mecanismo para asignar un distintivo de placa verde a automóviles no nuevos que cumplan con los criterios ambientales definidos anteriormente, con base en el Programa Integral para la Reducción de Emisiones Contaminantes (PIREC) del Distrito Federal, el cual tiene como objetivo realizar diagnósticos de las condiciones mecánicas del vehículo así como diagnósticos de la eficiencia del convertidor catalítico.

Se recomienda que el usuario del vehículo particular no nuevo que quiera adquirir un distintivo de placa verde, realice el cambio de convertidor catalítico en un Taller PIREC autorizado. De esta forma, se reemplazarán y repararán las piezas necesarias para que el vehículo cumpla con las normas establecidas. Si el vehículo cumple con los estándares ambientales definidos para adquirir una placa verde se le asignará el distintivo o engomado (Figura 30).

De esta forma, además de fortalecer el sistema de verificación vehicular mediante el uso del PIREC, se generarían incentivos más fuertes para el cambio del convertidor al eliminar un intermediario (el Verificentro).

Sin embargo, se considera que esto podría generar incentivos adicionales de corrupción por lo que se sugiere que los cambios que el vehículo requiera, se puedan realizar dentro del mismo taller PIREC o en un establecimiento certificado por el gobierno del Distrito Federal.

Figura 30. Proceso de verificación con talleres PIREC



Fuente: CMM, 2014.

VI.5 Incentivos a la asignación de placas verdes

La visión centralista del derecho indica que para alcanzar determinados resultados en la dinámica económica es necesario modificar las conductas a través de la adopción de leyes, normas y doctrinas (Mercurio 2006). En este sentido, orientar la conducta de los usuarios de vehículos ostensiblemente contaminantes hacia vehículos más eficientes, de menor tamaño y con bajos niveles de emisión, requiere modificar la estructura actual de los incentivos asignados a los usuarios de vehículos.

La definición de un conjunto de criterios ambientales para la asignación de placas verdes, es una medida que orientará las decisiones de consumo de los automovilistas hacia vehículos más amigables con el ambiente y que por ende, disminuyen los efectos negativos (o externalidades) de su uso intensivo como medio primordial de transporte. Por lo tanto, considerando las estrategias de control vehicular existentes y teniendo en cuenta otras medidas de política pública con el mismo objetivo y en proceso de elaboración, se propone que aquellos vehículos que cumplan con los requisitos del sistema de placas verdes puedan gozar de derechos de circulación preferentes como los siguientes:

- Acceso sin restricción a zonas de baja exposición
- Circulación diaria en el Programa Hoy No Circula y exenciones a la verificación vehicular
- Descuento en la tasa impositiva de la tenencia verde
- Tarifa especial en la utilización de parquímetros

VI.5.1 Zonas de Baja Exposición

En el contexto del índice de motorización en incremento, los integrantes de la Comisión Ambiental de la Megalópolis (CAME), institución gubernamental encargada de conducir la política ambiental en la región centro del país, evaluaron la gama de alternativas que se han instrumentado a nivel internacional en términos de movilidad urbana y de calidad del aire. Una de las medidas más apoyadas por los miembros de la comisión son las zonas de baja exposición (ZBE).

Las ZBE son áreas geográficamente definidas en donde los vehículos más contaminantes son restringidos, disuadidos o desalentados a circular con el objetivo de mejorar la calidad del aire y la salud de la población que habita o transita por ellas. Los vehículos con distintivo de placas verdes deberán tener acceso a las ZBE, al igual que todos los vehículos nuevos.

VI.5.2 Programa Hoy No Circula (HNC) y verificación vehicular

Actualmente como se observa en la Tabla 23, el esquema del HNC escalona el otorgamiento de hologramas y sus restricciones con la intención de reducir la flota vehicular más ineficiente y promover su renovación.

De acuerdo a esta clasificación, se propone que los vehículos con placa verde tengan acceso a los hologramas Exento y doble cero.

Respecto a la verificación vehicular se propone que los vehículos nuevos altamente eficientes que posean placa verde estén exentos de verificar los primeros cuatro años. Los vehículos nuevos con placa verde únicamente tendrán dos años de exención.

Tabla 23: Obligaciones del Programa Hoy No Circula para vehículos particulares

Engomado	Obligaciones
Exento	<p>Vehículos eléctricos e híbridos, no verifican. Verificación físico-mecánica en talleres autorizados cada 10 años.</p> <p>Primeros 2 años sin verificar. El engomado se incluye desde la agencia (sin opción a renovación). Los vehículos nuevos obtendrán el engomado si cumplen el límite de emisiones y rendimiento establecido.</p>
00	<p>Después de los 2 años, se pasa el vehículo a engomado 0 por 8 años (circulan hasta 10 años de manera diaria). Verificación anual. Verificaciones físico-mecánicas (particular al convertidor catalítico) en PIREC cada 4 años. Circulación diaria.</p>
0	<p>Vehículos nuevos que no cumplen con estándares. Verificación anual. Verificación físico- mecánica en PIREC cada 4 años. El holograma 0 dura 8 años. Circulación diaria.</p>
1	<p>Vehículos con antigüedad hasta los 15 años. No podrán circular un día a la semana y dos sábados al mes. Verificación semestral. Verificación físico-mecánica cada dos años en PIREC (posibilidad de reemplazo de catalizador). Mayores restricciones horarias en las zonas de baja emisión y durante las contingencias.</p>
2	<p>Vehículos con antigüedad de 16 a 20 años. No circulan un día entre semana y los sábados. Verificación semestral. Verificación físico-mecánica cada dos años en establecimientos PIREC (para evaluación del catalizador con posibilidad de reemplazo). No podrán ingresar a las zonas de baja emisión</p>

Fuente: CMM, 2013.

VI.5.3 Tenencia verde

La experiencia internacional muestra que los impuestos al automóvil tienen resultados ambientales positivos ya que internalizan parte de los costos sociales derivados de su uso. Este efecto ambiental positivo puede potenciarse si se rediseñan los impuestos para reflejar el impacto ambiental.

La tenencia verde es un instrumento económico que, además de generar recursos fiscales para las autoridades locales, induce al cambio tecnológico al aumentar la carga fiscal relativa de los vehículos más contaminantes y reducirla para los autos de mejor tecnología ambiental.

Se propone que los vehículos con placa verde accedan a descuentos en función de sus emisiones contaminantes, así los VAE podrán tener un descuento de 8 por ciento, y los vehículos placa verde doble cero, tendrán un descuento de 6 por ciento.

VI.5.4 Parquímetros

El espacio público es un bien altamente competido y en aquellos lugares en donde la concentración de actividades genera problemas de congestión vehicular, requiere de estrategias que permitan administrar adecuadamente el espacio destinado al estacionamiento. Los parquímetros son mecanismos que fomentan la adecuada gestión de espacios para el estacionamiento, dentro y fuera de la calle a través del cobro de un monto de dinero durante un tiempo limitado (ITDP 2012)²¹.

Con el objeto de fomentar que los usuarios de vehículos particulares perciban los beneficios económicos de adquirir un vehículo con mejor tecnología ambiental, se recomienda asignar una tarifa especial a aquellos usuarios de vehículos eficientes o tiempo gratis en aquellas zonas que cuenten con una política de estacionamiento similar.

Recientemente en Madrid, España, se implementó un sistema de parquímetros inteligentes que asigna cuotas a los vehículos de acuerdo a los niveles de emisiones contaminantes. El sistema está enlazado a una base de datos que contiene información sobre los vehículos registrados en circulación. Por lo tanto, en cuanto el usuario introduce el número de placas, se identifica si la cuota asignada corresponderá a un subsidio o una multa. En Madrid, los vehículos altamente eficientes reciben un descuento de 20 por ciento en la tarifa mientras que los vehículos ostensiblemente contaminantes reciben una multa de 20 por ciento adicional a la tarifa regular, de acuerdo a sus niveles de emisión a nivel local.

Aunque los resultados de la estrategia aún no se perciben debido a que comenzó su instrumentación en julio de este año (2014), se recomienda que previo a la implementación de una estrategia similar en las ciudades que conforman la Megalópolis, se genere una base de datos que mediante las placas de circulación se identifiquen las características del vehículo y sus emisiones contaminantes.

La Tabla 24 resume el tratamiento o beneficios propuestos para los vehículos que califiquen para recibir el distintivo de placa verde, considerando las obligaciones de los programas existentes así como otros beneficios adicionales.

²¹ En la instrumentación de parquímetros es sumamente importante tomar en cuenta la operación, mantenimiento, vigilancia y aplicación de sanciones en caso de incumplimientos o irregularidades.

Tabla 24: Tratamiento de vehículos con placas verdes y beneficios adicionales

Holograma y Distintivo	Descripción	HNC	Verificación		ZBE		Tenencia y refrendo	Parquímetros	Emplacamiento
			Autos de pasajeros	Camionetas Ligeras	Etapas I	Etapas II			
E (PV)	Vehículos eléctricos e híbridos	Circulación diaria (10 años o más)	No verifican Verificación físico-mecánica en talleres autorizados cada 10 años		Sin restricción		Descuento del 10% en función de emisiones contaminantes	Tarifas reducidas en parquímetros	No pagan
AE (PV)	Vehículos AE que cumplen con criterio ambiental para NOx	Circulación diaria (10 años o más)	4 años sin verificar	2 años sin verificar	Sin restricción		Descuento del 8% en función de emisiones contaminantes	Tarifas reducidas en parquímetros	No pagan
"00" (PV)	Vehículos cumplen con emisiones meta de CO ₂ y criterio ambiental para NOx	Circulación diaria (10 años)	Primeros 2 años sin verificar. Después de los 2 años, se pasa el vehículo a engomado 0 por 8 años (circulan hasta 10 años de manera diaria). Verificación anual. Verificaciones físico-mecánicas (en particular al convertidor catalítico) en PIREC cada 4 años.		Sin restricción		Descuento del 8% en función de emisiones contaminantes	Tarifas reducidas en parquímetros	Descuento en emplacamiento
"0"	Vehículos nuevos que no cumplen con estándares	Circulación diaria (8 años)	Verificación anual. Verificación físico- mecánica en PIREC cada 4 años. El holograma 0 dura 8 años.		Sin restricción		Descuento del 6% en función de emisiones contaminantes	Tarifas regulares en parquímetros	Paga tarifa regular
1	Vehículos con antigüedad hasta los 15 años	No podrán circular un día a la semana y dos sábados al mes	Verificación semestral Verificación físico-mecánica cada dos años en PIREC (posibilidad de reemplazo de catalizador)		Circulación restringida en hora pico de acuerdo a terminación par o impar		Descuento del 2% en función de emisiones contaminantes	Tarifas regulares en parquímetros	na
2	Vehículos con antigüedad de 16 a 20 años	No circulan 2 veces a la semana y los sábados	Verificación semestral. Verificación físico-mecánica cada dos años en establecimientos PIREC (para evaluación del catalizador con posibilidad de reemplazo)		Circulación restringida de lunes a sábado	No pueden ingresar a las ZBE	Sin descuento	Tarifas regulares en parquímetros	na

Nota: E (excentos), PV (placa verde), AE (altamente eficiente). Fuente: CMM, 2014

VII Conclusiones

La flota vehicular contribuye de manera mayoritaria a la mala calidad del aire urbano y es considerada la principal fuente de emisión de las partículas suspendidas a 2.5 micrómetros ($PM_{2.5}$) (ICCT 2013) y de NO_x asociados a la presencia de material particulado. La concentración atmosférica de estos contaminante ha adquirido mayor relevancia en temas de salud pública ya que se vinculan a enfermedades respiratorias, cardiovasculares y reducción de la capacidad pulmonar.

Asimismo, es importante enfatizar que debido a la correlación entre las actividades económicas y la contaminación atmosférica de cada centro urbano, mantener los niveles de contaminación dentro de los límites aceptables y garantizar un medio ambiente sano para los habitantes, requiere de una exhaustiva revisión a las regulaciones sobre las principales fuentes de contaminación, como el sector transporte y en especial las aplicables al uso de automóvil particular.

Por lo tanto, es urgente implementar medidas que incidan sobre el uso del automóvil y su transición hacia tecnologías más limpias, eficientes en el uso de la energía y de menor consumo del espacio urbano. De acuerdo a la normatividad y comportamiento del mercado mexicano de vehículos, es posible implementar un mecanismo que identifique a los vehículos con estas características. Éste mecanismo o distintivo denominado Placa Verde, puede asignarse a aquellos vehículos que cumplan con emisiones meta de CO_2 calculadas bajo los lineamientos de la NOM-163; y que al mismo tiempo dispongan de tecnologías que permitan no exceder un límite máximo de 18.65 g/100 km de NO_x , las cuales corresponden al nivel 8 de calificación de Eco vehículos y al estándar BIN 3, Tier 2 de la EPA. Estos criterios permiten excluir a aproximadamente 80 por ciento de los vehículos nuevos que no cumplen con los criterios señalados. Para ello, es necesario la creación de una normatividad local que utilice como base los consensos alcanzados por la normatividad existentes, pero con miras a elevar la calidad ambiental de los vehículos que circulan en las ciudades de la Megalópolis, considerando el efecto neto para la calidad del aire de toda la región. Así, debe procurarse que las emisiones metas de CO_2 (y su equivalente en rendimiento de combustible) posteriores al año 2016 busquen igualar las metas definidas por la EPA al 2025 (89 g CO_2 /km para vehículos de pasajeros y 126 g CO_2 /km para camionetas ligeras).

No obstante, estos estándares afectan específicamente a la flota nueva y no a la que se encuentra en circulación; por lo que es necesario fortalecer los programas existentes que regulan las emisiones del parque vehicular en circulación.

Asimismo, es necesario continuar diseñando estrategias que aceleren la renovación de la flota vehicular. Principalmente la que funciona con diesel, fomentando la adquisición de unidades nuevas con tecnologías anticontaminantes como los filtros de partículas.

En este sentido, una de las principales condicionantes al establecimiento de estándares ambientales vehiculares, es la transición hacia combustibles de ultra-bajo azufre, ya que a la par de posibilitar el cumplimiento de controles vehiculares más estrictos, también garantiza una flota vehicular con tecnología ambiental menos contaminante. De esta manera, focalizar los esfuerzos hacia la transición universal de vehículos con mejor tecnología ambiental a la par de combustibles más limpios, permitirá mejorar la calidad del aire urbano y reducir las externalidades de la contaminación.

Dado que se tiene previsto que tanto el parque vehicular como la densidad demográfica continúen creciendo en las ciudades mexicanas, es importante diseñar políticas orientadas a lograr un cambio efectivo en la tendencia del crecimiento de las emisiones.

Finalmente, es necesario resaltar la necesidad del trabajo conjunto de las entidades que conforman la Megalópolis de la región centro, en la integración y articulación de políticas públicas como el distintivo de Placas Verdes para garantizar su efectividad e impacto positivo esperado.

Bibliografía

CMM (2012). Propuestas estratégicas para el desarrollo sustentable de la Megalópolis del centro de México. P. CONACYT, Centro Mario Molina.

CMM (2014). "Hacia un modelo de transporte sustentable en las ciudades mexicanas."

CTS-INECC (2011). "Estudio de emisiones y características vehiculares en ciudades mexicanas."

DieselNet (2007). "ECE 15 + EUDC / NEDC." Emission Test Cycles. 2014, from http://www.dieselnet.com/standards/cycles/ece_eudc.php.

DieselNet (2013). "FTP-75." Emission Test Cycles. 2014, from <http://www.dieselnet.com/standards/cycles/ftp75.php>.

Ecovehículos. Página web. <http://www.ecovehiculos.gob.mx/>

EPA (1999). EPA's Programme for cleaner vehicles and cleaner gasoline. O. o. M. Sources. Estados Unidos, Agencia de Protección al Medio Ambiente de Estados Unidos: 4.

EPA (2010). Light-Duty Vehicle Greenhouse Gas Emission Standards and Corporate Average Fuel Economy Standards; Final Rule. D. o. Transportation. U.S.A., Environmental Protection Agency.

EPA (2012). "Vehicle Weight Classifications." 2014, from <http://www.epa.gov/otaq/standards/weights.htm>.

GEM (2012). Programa para Mejorar la Calidad del Aire del Valle de Toluca: 291.

ICCT (2010) U.S. light duty vehicle GHG and CAFE standards.

ICCT (2013). "El impacto sobre la mortalidad prematura y las emisiones incrementando el rigor de los estándares en la calidad de los combustibles y la tecnología vehicular." 89 págs.

ICCT (2014) EU carbon dioxide emission standards for passenger cars and light commercial vehicles.

IHME (2013) A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions. A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010.

INE-SEMARNAT (2012). "Nota técnica sobre la evolución de las emisiones de bióxido de carbono y rendimiento de combustible de los vehículos ligeros nuevos en México 2008-2011." Instituto Nacional de Ecología.

INE (2011). "Cuarto almanaque de datos y tendencias de la calidad del aire en 20 ciudades mexicanas (2000-2009) Zona Metropolitana del Valle de México."

INEGI (2010). Vehículos de motor registrados en circulación por entidad. B. d. d. acumulada, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

ITDP (2012) Guía de estrategias para la reducción del uso del auto en ciudades mexicanas. .

ITDP (2012). La importancia de reducción del uso del automóvil. . México, D.F.

JATO (2014). Registro de la venta de vehículos, JATO.

Medina, S. (2012) La importancia de la reducción del uso del automóvil en México. Tendencias de motorización, del uso del automóvil y sus impactos.

Melgar (2013). Estudio del Parque de Vehículos de México Melgar y Asociados.

Mercuro, N. y. M., Steven G. (2006). Economics and the Law. From Posner to Post-Modenirsm and Beyond. EUA., Princeton University Press,.

NHTSA (2010) NHTSA and EPA Propose to Extend the National Program to Improve Fuel Economy and Greenhouse Gases for Passenger Cars and Light Trucks.

OMS (2011). Tackling the global clean air challenge, Organización Mundial de la Salud.

ONU-Hábitat (2012). "State of the world's cities 2012-2013." 122.

ProMéxico (2011) Sector Automotriz en el mundo.

Sauer A., A. F. (2004) Comparison of passenger vehicle fuel economy and GHG emission standards around the world.

SEDEMA (2012). Inventario de la Zona Metropolitana del Valle de México, contaminantes criterio 2010. Distrito Federal, Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

SEGOB (2013). NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013, Emisiones de bióxido de carbono (CO₂) provenientes del escape y su equivalencia en términos de rendimiento de combustible, aplicable a vehículos automotores nuevos de peso bruto vehicular de hasta 3 857 kilogramos. Diario Oficial de la Federación.

SEMARNAT, G. d. e. d. M. (2009). Programa para el mejoramiento de calidad del aire 2009-2012 Gobierno del estado de Morelos.

SENER (2011) Indicadores de Eficiencia Energética en México.

SSAOT-GEP (2012). Programa de Gestión de la Calidad del Aire del Estado de Puebla, 2012-2020. Secretaría de Sustentabilidad Ambiental y Ordenamiento Territorial -Gobierno del Estado de Puebla. Puebla.

SSP (2013). Secretaría de Seguridad Pública. R. P. d. Vehículos. México.

Thomson I. and et al (2002). "La congestión del tránsito urbano; causas y consecuencias económicas y sociales." CEPAL.

UE (2014). "Relaciones Comerciales entre México y la Unión Europea." Retrieved 30 mayo 2014, 2014, from http://eeas.europa.eu/delegations/mexico/eu_mexico/trade_relation/index_es.htm.

UNEP (1996). Air pollution from motor vehicles: Standards and Technologies for controlling emissions. Washington D.C, The World Bank.

VCA (2013) Car fuel and emissions information. Booklet text

Anexos

Anexo 1: Listado de vehículos que cumplen con los criterios recomendados de Placa Verde

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
1	VOLKSWAGEN	GTI	2.0 TFSI GTI MT	2013	DEPORTIVO	10	1771	6.3	147.9	8.0
2	HONDA	CIVIC	1.8 LX MT 4DRS	2013	COMPACTO	163	446	8.1	142.0	17.0
3	HONDA	CIVIC	1.8 LX AT 4DRS	2013	COMPACTO	406	199	8.1	145.0	8.0
4	NISSAN	X-TRAIL	2.5 ADVANCE PIEL CVT	2013	SUV	129	500	7.0	167.0	6.0
5	NISSAN	X-TRAIL	2.5 ADVANCE PIEL CVT	2014	SUV	302	266	7.0	167.0	6.0
6	NISSAN	X-TRAIL	2.5 ADVANCE CVT	2013	SUV	201	394	7.0	167.0	6.0
7	NISSAN	X-TRAIL	2.5 ADVANCE CVT	2014	SUV	601	116	7.0	167.0	6.0
8	NISSAN	X-TRAIL	2.5 SENSE CVT	2013	SUV	99	589	7.0	167.0	6.0
9	NISSAN	X-TRAIL	2.5 SENSE CVT	2014	SUV	288	281	7.0	167.0	6.0
10	TOYOTA	CAMRY	2.5 LE 6AT	2013	DEPORTIVO	219	371	6.6	153.0	12.0
11	TOYOTA	CAMRY	2.5 LE 6AT	2014	DEPORTIVO	43	863	6.6	153.0	12.0
12	HONDA	CR-V	2.4 EX	2013	SUV	1930	15	10.4	184.0	17.0
13	HONDA	CR-V	2.4 EX	2014	SUV	1402	33	10.4	184.0	17.0
14	HONDA	CIVIC	1.8 EX AT 4DRS	2013	COMPACTO	972	68	8.1	145.0	8.0
15	HONDA	CIVIC	1.8 EX AT 2DRS	2013	COMPACTO	266	306	8.1	145.0	8.0
16	HONDA	CIVIC	1.8 EX MT 4DRS	2013	COMPACTO	416	176	8.1	142.0	17.0
17	HONDA	CIVIC	1.8 EX MT 2DRS	2013	COMPACTO	207	388	8.1	142.0	17.0
18	NISSAN	ALTIMA	2.5 SENSE CVT	2013	DEPORTIVO	239	335	5.4	167.0	6.0
19	NISSAN	ALTIMA	2.5 ADVANCE CVT	2013	DEPORTIVO	699	92	5.4	167.0	6.0
20	CHEVROLET	EXPRESS	4.3 CARGO VAN C	2013	CAMIONETA CARGA	50	807	10.4	237.0	12.0
21	CHEVROLET	EXPRESS	4.3 CARGO VAN C	2014	CAMIONETA CARGA	9	1912	10.4	237.0	12.0
22	TOYOTA	RAV4	2.5 LE AT	2013	SUV	662	99	7.4	173.0	12.0
23	HONDA	CR-V	2.4 LX	2013	SUV	1179	47	10.4	184.0	17.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
24	HONDA	CR-V	2.4 LX	2014	SUV	470	157	10.4	184.0	17.0
25	TOYOTA	CAMRY	2.5 XLE L4 6AT	2013	DEPORTIVO	477	156	6.6	153.0	12.0
26	TOYOTA	CAMRY	2.5 XLE L4 6AT	2014	DEPORTIVO	128	507	6.6	153.0	12.0
27	MINI	MINI	1.6 COOPER S SALT AT	2013	DEPORTIVO	11	1557	7.6	146.0	17.0
28	MINI	MINI	1.6 COOPER S CHILI AT	2013	DEPORTIVO	11	1558	7.6	146.0	17.0
29	MINI	MINI	1.6 COOPER S HOT CHILI AT	2013	DEPORTIVO	10	1783	7.6	146.0	17.0
30	MINI	MINI	1.6 COOPER S CONVERTIBLE HOT CHILI AT	2013	DEPORTIVO	11	1559	6.4	149.0	17.0
31	NISSAN	X-TRAIL	2.5 EXCLUSIVE 4WD CVT	2013	SUV	23	1109	7.0	177.0	6.0
32	NISSAN	X-TRAIL	2.5 EXCLUSIVE 4WD CVT	2014	SUV	76	687	7.0	177.0	6.0
33	AUDI	A4	1.8 TFSI TRENDY MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	15	1249	6.5	152.6	16.0
34	AUDI	A4	1.8 TFSI TRENDY MULTITRONIC	2014	DEPORTIVO	11	1561	6.5	152.6	16.0
35	HONDA	CR-V	2.4 EX-L	2013	SUV	1764	18	10.5	184.0	17.0
36	AUDI	A4	(O)1.8 TFSI TRENDY MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1578	6.5	152.6	16.0
37	RAM	H100	(O)2.4 WAGON GASOLINE MT	2013	SUV	7	2029	9.2	222.0	6.0
38	AUDI	A1	(O)1.4 TFSI ENVY CON PIEL S TRONIC	2013	COMPACTO	11	1587	5.2	122.0	16.0
39	SUZUKI	SWIFT	(O)1.4 GLS AT	2013	SUBCOMPACTO	34	950	5.5	129.1	4.0
40	MINI	MINI	(O)1.6 COOPER COUPE S HOT CHILI AT	2013	DEPORTIVO	5	2235	6.4	149.0	17.0
41	MINI	MINI	(O)1.6 COOPER COUPE S CHILI AT	2013	DEPORTIVO	4	2281	6.4	149.0	17.0
42	MERCEDES	E-CLASS	(O)1.8 E 200 CGI EXCLUSIVE AT	2013	DEPORTIVO	29	1038	6.1	151.0	18.0
43	MINI	MINI	(O)1.6 COOPER S YOURS AT	2013	DEPORTIVO	8	1972	7.6	146.0	17.0
44	MINI	MINI	(O)1.6 COOPER S CLUBMAN HAMPTON AT	2013	SUV	1	2435	6.3	147.0	17.0
45	AUDI	A5	(O)1.8 TFSI MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1600	6.1	143.2	7.0
46	AUDI	A5	(O)2.0 TFSI MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1601	6.7	157.3	15.0
47	AUDI	A5	(O)1.8 TFSI SPORTBACK LUXURY MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1603	6.1	143.2	7.0
48	AUDI	A5	(O)2.0 TFSI SPORTBACK SLINE STRONIC QUAT	2013	DEPORTIVO	10	1794	6.7	157.3	15.0
49	AUDI	A5	(O)2.0 TFSI LUXURY MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	12	1418	6.7	157.3	15.0
50	BMW	SERIES 3	(O)2.0 328IA SPORT LINE	2013	DEPORTIVO	12	1421	6.3	149.0	12.0
51	BMW	SERIES 3	(O)2.0 328IA MODERN LINE	2013	DEPORTIVO	12	1422	6.3	149.0	12.0
52	BMW	SERIES 3	(O)2.0 328IA LUXURY LINE	2013	DEPORTIVO	12	1424	6.3	149.0	12.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
53	BMW	SERIES 3	(O)2.0 328IA	2013	DEPORTIVO	12	1425	6.3	149.0	12.0
54	MINI	MINI	(O)1.6 COOPER CONVERTIBLE S YOURS AT	2013	DEPORTIVO	7	2031	7.6	149.0	17.0
55	AUDI	A4	(O)1.8 TFSI SPORT MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1618	6.5	152.6	16.0
56	AUDI	A1	(O)1.4 TFSI ENVY CON PIEL S TRONIC	2013	COMPACTO	10	1795	5.2	122.0	16.0
57	AUDI	A1	(O)1.4 TFSI EGO S TRONIC	2013	COMPACTO	11	1620	5.2	122.0	16.0
58	AUDI	A1	(O)1.4 TFSI EGO MT	2013	COMPACTO	10	1796	5.0	126.0	16.0
59	AUDI	A1	(O)1.4 TFSI COOL S TRONIC	2013	COMPACTO	11	1621	5.2	122.0	16.0
60	AUDI	A1	(O)1.4 TFSI COOL MT	2013	COMPACTO	11	1622	5.0	126.0	16.0
61	BMW	SERIES 3	(O)2.0 320IA SPORT LINE	2013	DEPORTIVO	11	1623	5.9	149.0	12.0
62	BMW	SERIES 3	(O)2.0 320IA MODERN LINE	2013	DEPORTIVO	12	1427	5.9	149.0	12.0
63	BMW	SERIES 3	(O)2.0 320IA LUXURY LINE	2013	DEPORTIVO	12	1428	5.9	149.0	12.0
64	BMW	SERIES 3	(O)2.0 320IA	2013	DEPORTIVO	12	1429	5.9	149.0	12.0
65	AUDI	A6	(O)2.0 TFSI S LINE NAVI MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1626	7.6	149.0	13.0
66	AUDI	A6	(O)2.0 TFSI LUXURY MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1627	7.6	149.0	13.0
67	MINI	MINI	(O)1.6 COOPER ROADSTER S HOT CHILI AT	2013	DEPORTIVO	4	2284	6.4	149.0	17.0
68	MINI	MINI	(O)1.6 COOPER ROADSTER S CHILI AT	2013	DEPORTIVO	4	2285	6.6	149.0	17.0
69	MINI	MINI	(O)1.6 COOPER S OXFORD STREET AT	2013	DEPORTIVO	4	2287	7.6	146.0	17.0
70	MINI	MINI	(O)1.6 COOPER CONVERTIBLE S HIGHGATE AT	2013	DEPORTIVO	1	2437	7.6	149.0	17.0
71	MERCEDES	A-CLASS	(O)1.6 A 200 CGI 7G-DCT	2013	COMPACTO	10	1801	5.8	136.0	12.0
72	MERCEDES	A-CLASS	(O)1.6 A 200 CGI MT	2013	COMPACTO	10	1802	5.8	136.0	12.0
73	MERCEDES	A-CLASS	(O)1.6 A 180 CGI 7G-DCT	2013	COMPACTO	10	1803	5.8	135.0	12.0
74	MERCEDES	A-CLASS	(O)1.6 A 180 CGI MT	2013	COMPACTO	10	1804	5.8	135.0	12.0
75	CHEVROLET	MALIBU	(O)2.0 LTZ TURBO NAV AT	2013	DEPORTIVO	20	1170	7.1	167.0	11.0
76	AUDI	A3	(O)1.8 TFSI S LINE S TRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1635	5.7	130.0	11.0
77	LAND ROVER	RANGE ROVER	(O)5.0 V8 HSE	2013	SUV	7	2038	7.8	183.1	16.0
78	SUZUKI	SWIFT	(O)1.4 GLX AT	2013	SUBCOMPACTO	47	842	5.5	129.1	4.0
79	BMW	SERIES 3	(O)2.0 328IA M SPORT	2013	DEPORTIVO	12	1437	6.3	149.0	12.0
80	BMW	SERIES 3	(O)2.0 320IA M SPORT	2013	DEPORTIVO	11	1640	5.9	149.0	12.0
81	MINI	ASX	(O)2.0 SE CVT	2013	SUV	10	1811	7.9	185.5	14.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
82	AUDI	TT	(O)2.0 TFSI COUPE S TRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1643	5.7	133.8	9.0
83	MINI	MINI	(O)1.6 COOPER S CLUBMAN AT	2013	SUV	3	2352	6.3	147.0	17.0
84	JEEP	PATRIOT	(O)2.4 BASE FWD MTX	2013	SUV	231	349	7.4	172.0	9.0
85	AUDI	A3	(O)1.8 TFSI AMBIENTE S TRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1644	5.7	130.0	11.0
86	AUDI	A3	(O)1.8 TFSI ATTRACTION S TRONIC	2013	DEPORTIVO	12	1442	5.7	130.0	11.0
87	MERCEDES	CLS-CLASS	(O)3.5 CLS 350 CGI AT	2013	LUJO	10	1816	6.8	159.0	7.0
88	JEEP	PATRIOT	(O)2.4 SPORT FWD CVT	2013	SUV	220	369	7.9	183.0	13.0
89	JEEP	PATRIOT	(O)2.4 LIMITED FWD CVT	2013	SUV	63	751	7.9	183.0	13.0
90	JEEP	PATRIOT	(O)2.4 LIMITED 4WD CVT	2013	SUV	4	2302	7.9	183.0	13.0
91	MITSUBISHI	OUTLANDER	(O)2.4 LS AT	2013	SUV	15	1250	7.9	183.0	15.0
92	CHEVROLET	CAPTIVA	(O)2.4 SPORT A	2013	SUV	81	648	8.0	188.0	8.0
93	SEAT	LEON	(O)1.8 TSI FR MT	2013	DEPORTIVO	1	2438	6.1	143.2	9.0
94	SUZUKI	GRAND VITARA	(O)2.4 L4 GLS AT	2013	SUV	12	1449	8.4	181.0	15.0
95	SUZUKI	GRAND VITARA	(O)2.4 L4 GL AT	2013	SUV	42	879	8.4	181.0	15.0
96	MITSUBISHI	OUTLANDER	(O)2.4 XLS AT	2013	SUV	33	972	7.9	183.0	15.0
97	CHEVROLET	CAPTIVA	(O)2.4 SPORT B	2013	SUV	80	660	8.0	188.0	8.0
98	SEAT	LEON	(O)1.8 TSI FR DSG	2013	DEPORTIVO	3	2353	6.0	140.9	10.0
99	SUZUKI	KIZASHI	(O)2.4 GLS CVT	2013	DEPORTIVO	9	1922	6.9	161.0	8.0
100	SUZUKI	GRAND VITARA	(O)2.4 L4 GLS 4WD AT	2013	SUV	21	1144	8.4	181.0	10.0
101	MAZDA	MAZDA5	(O)2.5 SPORT TA	2013	SUV	26	1099	7.0	164.3	4.0
102	AUDI	A5	(O)2.0 TFSI SPORTBACK LUXURY MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1657	6.7	157.3	15.0
103	AUDI	A5	(O)2.0 TFSI S LINE S TRONIC QUATTRO	2013	DEPORTIVO	10	1824	6.7	157.3	15.0
104	AUDI	A1	(O)1.4 TFSI COOL MT	2013	COMPACTO	10	1827	5.0	124.0	16.0
105	AUDI	A1	(O)1.4 TFSI COOL S TRONIC	2013	COMPACTO	10	1828	5.2	122.0	16.0
106	AUDI	A1	(O)1.4 TFSI EGO MT	2013	COMPACTO	10	1829	5.0	124.0	16.0
107	AUDI	A1	(O)1.4 TFSI EGO S TRONIC	2013	COMPACTO	12	1461	5.2	122.0	16.0
108	LINCOLN	MKX	3.7 PREMIUM FWD V6 AT PIEL	2013	SUV	11	1659	9.0	211.3	12.0
109	SEAT	IBIZA	2.0 STYLE MT 2 PTAS	2013	COMPACTO	357	216	5.9	138.5	5.0
110	NISSAN	MARCH	1.6 SR MT	2013	SUBCOMPACTO	51	797	5.6	131.5	17.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
111	NISSAN	MARCH	1.6 ADVANCE MT	2013	SUBCOMPACTO	1021	63	5.6	131.5	17.0
112	NISSAN	MARCH	1.6 ADVANCE MT	2014	SUBCOMPACTO	405	201	5.6	131.5	17.0
113	NISSAN	MARCH	1.6 SENSE MT	2013	SUBCOMPACTO	1332	37	5.6	131.5	17.0
114	NISSAN	MARCH	1.6 SENSE MT	2014	SUBCOMPACTO	542	132	5.6	131.5	17.0
115	NISSAN	MARCH	1.6 DRIVE MT	2013	SUBCOMPACTO	689	93	5.6	131.5	17.0
116	CHEVROLET	AVEO	1.6 MT D	2013	COMPACTO	1530	23	5.6	136.0	14.0
117	NISSAN	VERSA	1.6 ADVANCE TM AC	2013	COMPACTO	1021	64	5.6	131.5	18.0
118	NISSAN	VERSA	1.6 ADVANCE TM AC	2014	COMPACTO	2748	6	5.6	131.5	18.0
119	NISSAN	VERSA	1.6 SENSE TM AC	2013	COMPACTO	846	77	5.6	131.5	18.0
120	NISSAN	VERSA	1.6 SENSE TM AC	2014	COMPACTO	2681	7	5.6	131.5	18.0
121	AUDI	A1	1.4 TFSI ENVY CON PIEL S TRONIC	2013	COMPACTO	15	1259	5.2	122.0	16.0
122	AUDI	A1	1.4 TFSI ENVY CON PIEL S TRONIC	2014	COMPACTO	10	1833	5.2	122.0	16.0
123	CHEVROLET	SONIC	1.6 AT F LTZ	2013	COMPACTO	620	110	6.4	150.3	13.0
124	CHEVROLET	SONIC	1.6 AT E LT	2013	COMPACTO	620	111	6.4	150.3	13.0
125	SUZUKI	SWIFT	1.4 GLS AT	2014	SUBCOMPACTO	35	927	5.5	129.1	4.0
126	MINI	MINI	1.6 COOPER COUPE S HOT CHILI AT	2013	DEPORTIVO	11	1677	6.4	149.0	17.0
127	MINI	MINI	1.6 COOPER COUPE S CHILI AT	2013	DEPORTIVO	13	1342	6.4	149.0	17.0
128	MERCEDES	E-CLASS	1.8 E 200 CGI EXCLUSIVE AT	2013	DEPORTIVO	23	1113	6.1	151.0	18.0
129	MERCEDES	E-CLASS	2.0 E 200 CGI EXCLUSIVE AT	2014	DEPORTIVO	20	1175	6.1	151.0	18.0
130	AUDI	A1	1.4 TFSI UNION SQUARE S TRONIC	2013	COMPACTO	29	1052	5.3	124.4	16.0
131	MERCEDES	B-CLASS	1.6 B 180 CGI 7G-DCT	2013	SUV	43	870	5.8	181.0	12.0
132	MINI	MINI	1.6 COOPER S YOURS AT	2013	DEPORTIVO	7	2077	7.6	146.0	17.0
133	MINI	MINI	1.6 COOPER S CLUBMAN HAMPTON AT	2013	SUV	11	1690	6.3	147.0	17.0
134	AUDI	A5	1.8 TFSI MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	14	1316	6.1	143.2	7.0
135	AUDI	A5	1.8 TFSI MULTITRONIC	2014	DEPORTIVO	11	1691	6.1	143.2	7.0
136	AUDI	A5	2.0 TFSI MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	14	1317	6.7	157.3	15.0
137	AUDI	A5	2.0 TFSI MULTITRONIC	2014	DEPORTIVO	12	1476	6.7	157.3	15.0
138	AUDI	A5	1.8 TFSI SPORTBACK LUXURY MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	15	1268	6.1	143.2	7.0
139	AUDI	A5	1.8 TFSI SPORTBACK LUXURY MULTITRONIC	2014	DEPORTIVO	12	1477	6.1	143.2	7.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
140	AUDI	A5	2.0 TFSI SPORTBACK SLINE STRONIC QUATTRO	2013	DEPORTIVO	14	1319	6.7	157.3	15.0
141	AUDI	A5	2.0 TFSI SPORTBACK SLINE STRONIC QUATTRO	2014	DEPORTIVO	12	1479	6.7	157.3	15.0
142	AUDI	A5	2.0 TFSI LUXURY MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	14	1323	6.7	157.3	15.0
143	AUDI	A5	2.0 TFSI LUXURY MULTITRONIC	2014	DEPORTIVO	11	1694	6.7	157.3	15.0
144	BMW	SERIES 3	2.0 328IA SPORT LINE	2013	DEPORTIVO	7	2086	6.3	149.0	12.0
145	BMW	SERIES 3	2.0 328IA SPORT LINE	2014	DEPORTIVO	13	1351	6.3	149.0	12.0
146	BMW	SERIES 3	2.0 328IA MODERN LINE	2013	DEPORTIVO	7	2088	6.3	149.0	12.0
147	BMW	SERIES 3	2.0 328IA MODERN LINE	2014	DEPORTIVO	10	1844	6.3	149.0	12.0
148	BMW	SERIES 3	2.0 328IA LUXURY LINE	2013	DEPORTIVO	7	2090	6.3	149.0	12.0
149	BMW	SERIES 3	2.0 328IA LUXURY LINE	2014	DEPORTIVO	13	1353	6.3	149.0	12.0
150	BMW	SERIES 3	2.0 328IA	2013	DEPORTIVO	6	2202	6.3	149.0	12.0
151	BMW	SERIES 3	2.0 328IA	2014	DEPORTIVO	13	1355	6.3	149.0	12.0
152	MINI	MINI	1.6 COOPER S REDCLIFFE AT	2013	DEPORTIVO	12	1482	7.6	146.0	17.0
153	ABARTH	500	1.4 MT	2013	DEPORTIVO	8	1989	5.9	149.0	18.0
154	MINI	MINI	1.6 COOPER CONVERTIBLE S YOURS AT	2013	DEPORTIVO	10	1847	7.6	149.0	17.0
155	AUDI	A4	1.8 TFSI SPORT MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	14	1324	6.5	152.6	16.0
156	AUDI	A4	1.8 TFSI SPORT MULTITRONIC	2014	DEPORTIVO	12	1489	6.5	152.6	16.0
157	AUDI	A4	1.8TFSI VERS LANZAMIENTO DOS MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	29	1053	6.5	152.6	16.0
158	AUDI	A4	1.8TFSI VERS LANZAMIENTO UNO MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	29	1054	6.5	152.6	16.0
159	SEAT	IBIZA	2.0 FR MT 2 PTAS	2013	COMPACTO	21	1146	5.9	138.5	5.0
160	AUDI	A1	1.4 TFSI ENVY CON PIEL S TRONIC	2013	COMPACTO	14	1326	5.2	122.0	16.0
161	AUDI	A1	1.4 TFSI ENVY CON PIEL S TRONIC	2014	COMPACTO	12	1490	5.2	122.0	16.0
162	AUDI	A1	1.4 TFSI EGO S TRONIC	2013	COMPACTO	15	1272	5.2	122.0	16.0
163	AUDI	A1	1.4 TFSI EGO S TRONIC	2014	COMPACTO	11	1699	5.2	122.0	16.0
164	AUDI	A1	1.4 TFSI EGO MT	2013	COMPACTO	14	1327	5.0	126.0	16.0
165	AUDI	A1	1.4 TFSI EGO MT	2014	COMPACTO	11	1700	5.0	126.0	16.0
166	AUDI	A1	1.4 TFSI COOL S TRONIC	2013	COMPACTO	16	1226	5.2	122.0	16.0
167	AUDI	A1	1.4 TFSI COOL S TRONIC	2014	COMPACTO	12	1491	5.2	122.0	16.0
168	AUDI	A1	1.4 TFSI COOL MT	2013	COMPACTO	15	1273	5.0	126.0	16.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
169	AUDI	A1	1.4 TFSI COOL MT	2014	COMPACTO	11	1701	5.0	126.0	16.0
170	BMW	SERIES 3	2.0 320IA SPORT LINE	2013	DEPORTIVO	7	2095	5.9	149.0	12.0
171	BMW	SERIES 3	2.0 320IA SPORT LINE	2014	DEPORTIVO	10	1851	5.9	149.0	12.0
172	BMW	SERIES 3	2.0 320IA MODERN LINE	2013	DEPORTIVO	6	2204	5.9	149.0	12.0
173	BMW	SERIES 3	2.0 320IA MODERN LINE	2014	DEPORTIVO	10	1852	5.9	149.0	12.0
174	BMW	SERIES 3	2.0 320IA LUXURY LINE	2013	DEPORTIVO	7	2096	5.9	149.0	12.0
175	BMW	SERIES 3	2.0 320IA LUXURY LINE	2014	DEPORTIVO	10	1853	5.9	149.0	12.0
176	BMW	SERIES 3	2.0 320IA	2013	DEPORTIVO	7	2097	5.9	149.0	12.0
177	BMW	SERIES 3	2.0 320IA	2014	DEPORTIVO	10	1854	5.9	149.0	12.0
178	CHEVROLET	AVEO	1.6 AT J	2013	COMPACTO	655	102	5.6	136.0	14.0
179	AUDI	A6	2.0 TFSI S LINE NAVI MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	15	1275	6.3	149.0	13.0
180	AUDI	A6	2.0 TFSI S LINE NAVI MULTITRONIC	2014	DEPORTIVO	12	1492	6.3	149.0	13.0
181	AUDI	A6	2.0 TFSI S LINE MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	29	1057	6.3	149.0	13.0
182	AUDI	A6	2.0 TFSI LUXURY MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	15	1276	6.3	149.0	13.0
183	AUDI	A6	2.0 TFSI LUXURY MULTITRONIC	2014	DEPORTIVO	12	1493	6.3	149.0	13.0
184	MINI	MINI	1.6 COOPER ROADSTER S HOT CHILI AT	2013	DEPORTIVO	12	1496	6.4	149.0	17.0
185	MINI	MINI	1.6 COOPER ROADSTER S CHILI AT	2013	DEPORTIVO	12	1497	6.4	149.0	17.0
186	MINI	MINI	1.6 COOPER S ALL BLACK AT	2013	DEPORTIVO	11	1708	6.7	146.0	17.0
187	MINI	MINI	1.6 COOPER S BAYSWATER AT	2013	DEPORTIVO	12	1498	7.6	146.0	17.0
188	MINI	MINI	1.6 COOPER S OXFORD STREET AT	2013	DEPORTIVO	11	1711	7.6	146.0	17.0
189	MINI	MINI	1.6 COOPER CONVERTIBLE S HIGHGATE AT	2013	DEPORTIVO	11	1713	7.6	149.0	17.0
190	CHEVROLET	MALIBU	2.5 C LT AT	2014	DEPORTIVO	20	1176	6.9	162.0	6.0
191	CHEVROLET	MALIBU	2.5 LT AT	2013	DEPORTIVO	177	423	6.9	162.0	3.0
192	CHEVROLET	MALIBU	2.5 LS AT	2013	DEPORTIVO	198	396	6.6	155.0	3.0
193	SUZUKI	SWIFT	1.6 SPORT MT	2013	COMPACTO	542	133	5.7	133.8	4.0
194	VOLKSWAGEN	POLO	1.2 HIGHLINE DSG	2013	SUBCOMPACTO	97	594	5.5	129.1	12.0
195	VOLKSWAGEN	POLO	1.2 HIGHLINE DSG	2014	SUBCOMPACTO	183	417	5.5	129.1	12.0
196	VOLKSWAGEN	POLO	1.2 COMFORTLINE DSG	2013	SUBCOMPACTO	113	546	5.5	129.1	12.0
197	VOLKSWAGEN	POLO	1.2 COMFORTLINE DSG	2014	SUBCOMPACTO	122	528	5.5	129.1	12.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
198	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 GL 4 PUERTAS MT	2013	SUBCOMPACTO	223	360	5.7	139.0	6.0
199	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 GL 4 PUERTAS MT	2014	SUBCOMPACTO	295	271	5.7	139.0	6.0
200	MERCEDES	A-CLASS	1.6 A 200 CGI 7G-DCT	2013	COMPACTO	30	1013	5.8	136.0	12.0
201	MERCEDES	A-CLASS	1.6 A 200 CGI 7G-DCT	2014	COMPACTO	10	1860	5.8	136.0	12.0
202	MERCEDES	A-CLASS	1.6 A 200 CGI MT	2013	COMPACTO	30	1014	5.8	136.0	12.0
203	MERCEDES	A-CLASS	1.6 A 200 CGI MT	2014	COMPACTO	11	1717	5.8	136.0	12.0
204	MERCEDES	A-CLASS	1.6 A 180 CGI 7G-DCT	2013	COMPACTO	31	988	5.8	135.0	12.0
205	MERCEDES	A-CLASS	1.6 A 180 CGI 7G-DCT	2014	COMPACTO	10	1861	5.8	135.0	12.0
206	MERCEDES	A-CLASS	1.6 A 180 CGI MT	2013	COMPACTO	30	1015	5.8	135.0	12.0
207	MERCEDES	A-CLASS	1.6 A 180 CGI MT	2014	COMPACTO	11	1718	5.8	135.0	12.0
208	CADILLAC	ATS	2.0 1S D AT PREMIUM SPORT	2013	DEPORTIVO	34	955	6.9	160.0	6.0
209	CADILLAC	ATS	2.0 1S D AT PREMIUM SPORT	2014	DEPORTIVO	7	2104	6.9	160.0	11.0
210	CADILLAC	ATS	2.0 1S C AT PREMIUM	2013	DEPORTIVO	34	956	6.9	160.0	11.0
211	CADILLAC	ATS	2.0 1S C AT PREMIUM	2014	DEPORTIVO	7	2105	6.9	160.0	11.0
212	NISSAN	SENTRA	1.8 ADVANCE MT	2013	COMPACTO	879	73	5.6	131.5	17.0
213	NISSAN	SENTRA	1.8 ADVANCE MT	2014	COMPACTO	244	333	5.6	131.5	17.0
214	NISSAN	SENTRA	1.8 SENSE MT	2013	COMPACTO	830	81	5.6	131.5	17.0
215	NISSAN	SENTRA	1.8 SENSE MT	2014	COMPACTO	274	299	5.6	131.5	17.0
216	CHEVROLET	MALIBU	2.0 LTZ TURBO NAV AT	2013	DEPORTIVO	177	424	6.6	154.0	11.0
217	CHEVROLET	TRAX	1.8 C LTZ AT	2014	SUV	210	383	7.0	163.0	16.0
218	VOLKSWAGEN	JETTA	2.0 MT	2013	COMPACTO	672	95	6.6	154.9	8.0
219	PEUGEOT	301	1.6 ACCESS MT	2013	COMPACTO	5	2255	6.4	150.3	10.0
220	PEUGEOT	301	1.6 ACCESS MT	2014	COMPACTO	31	989	6.4	150.3	10.0
221	PEUGEOT	301	1.6 ALLURE MT	2013	COMPACTO	112	550	6.4	150.3	10.0
222	PEUGEOT	301	1.6 ALLURE MT	2014	COMPACTO	191	408	6.4	150.3	10.0
223	PEUGEOT	301	1.6 ACTIVE MT	2013	COMPACTO	46	852	6.4	150.3	10.0
224	PEUGEOT	301	1.6 ACTIVE MT	2014	COMPACTO	84	638	6.4	150.3	10.0
225	VOLKSWAGEN	TIGUAN	1.4 TSI SPORT & STYLE DSG	2013	SUV	262	312	6.5	152.6	8.0
226	VOLKSWAGEN	TIGUAN	1.4 TSI SPORT & STYLE DSG	2014	SUV	234	340	6.5	152.6	8.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
227	VOLKSWAGEN	TIGUAN	1.4 TSI DSG	2013	SUV	110	556	6.5	152.6	8.0
228	VOLKSWAGEN	TIGUAN	1.4 TSI DSG	2014	SUV	122	530	6.5	152.6	8.0
229	TOYOTA	RAV4	2.5 LIMITED PLATINUM AT	2013	SUV	299	269	7.4	173.0	12.0
230	TOYOTA	RAV4	2.5 LIMITED AT	2013	SUV	530	136	7.4	173.0	12.0
231	AUDI	A3	1.8 TFSI S LINE S TRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1722	5.7	130.0	11.0
232	AUDI	A3	1.8 TFSI S LINE S TRONIC	2014	DEPORTIVO	12	1510	5.7	130.0	11.0
233	SUZUKI	SWIFT	1.4 GLX AT	2013	SUBCOMPACTO	322	242	5.5	129.1	4.0
234	SUZUKI	SWIFT	1.4 GLX AT	2014	SUBCOMPACTO	51	800	5.5	129.1	4.0
235	BMW	SERIES 3	2.0 328IA M SPORT	2013	DEPORTIVO	5	2257	6.3	149.0	12.0
236	BMW	SERIES 3	2.0 328IA M SPORT	2014	DEPORTIVO	13	1375	6.3	149.0	12.0
237	BMW	SERIES 3	2.0 320IA M SPORT	2013	DEPORTIVO	5	2258	5.9	149.0	12.0
238	BMW	SERIES 3	2.0 320IA M SPORT	2014	DEPORTIVO	13	1377	5.9	149.0	12.0
239	MITSUBISHI	ASX	2.0 SE CVT	2013	SUV	21	1154	7.9	185.5	14.0
240	MITSUBISHI	ASX	2.0 SE CVT	2014	SUV	104	581	7.9	185.5	14.0
241	PEUGEOT	208	1.6 ALLURE PACK MT	2014	COMPACTO	106	575	5.8	134.0	10.0
242	PEUGEOT	208	1.6 ALLURE MT	2014	COMPACTO	79	667	5.8	134.0	10.0
243	PEUGEOT	208	1.6 FELINE MT	2014	COMPACTO	91	618	5.8	134.0	10.0
244	PEUGEOT	208	1.6 ALLURE MT	2014	COMPACTO	59	765	5.8	134.0	10.0
245	NISSAN	X-TRAIL	2.5 BLUE EDITION CVT	2014	SUV	149	469	7.0	167.0	6.0
246	MITSUBISHI	ASX	2.0 SE PLUS CVT	2014	SUV	34	961	6.7	157.3	14.0
247	MITSUBISHI	ASX	2.0 ES CVT	2014	SUV	83	640	6.7	157.3	14.0
248	PEUGEOT	208	1.6 GT MT	2014	DEPORTIVO	23	1124	5.9	134.0	16.0
249	SEAT	LEON	1.8 TSI FR 180HP DSG	2014	DEPORTIVO	57	777	5.7	133.8	10.0
250	HONDA	CR-V	2.4 EX PREMIUM	2014	SUV	719	89	10.4	184.0	17.0
251	NISSAN	MARCH	1.6 ACTIVE MT	2014	SUBCOMPACTO	106	576	5.6	131.5	17.0
252	AUDI	TT	2.0 TFSI COUPE S- LINE QUATTRO	2014	DEPORTIVO	8	1998	5.7	133.8	9.0
253	SUZUKI	KIZASHI	2.4 GLS CVT	2014	DEPORTIVO	6	2210	6.9	161.0	8.0
254	AUDI	A3	1.8 TFSI S LINE S TRONIC	2014	DEPORTIVO	7	2155	5.7	135.0	11.0
255	AUDI	A3	1.8 TFSI ATTRACTION PLUS S TRONIC	2014	DEPORTIVO	6	2211	5.7	135.0	11.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
256	AUDI	A3	1.8 TFSI ATTRACTION S TRONIC	2014	DEPORTIVO	6	2212	5.7	135.0	11.0
257	AUDI	A3	1.8 TFSI AMBIENTE S TRONIC	2014	DEPORTIVO	6	2213	5.7	135.0	11.0
258	MINI	MINI	1.6COOPER S CONVERTIBLE OXFORD STREET AT	2013	DEPORTIVO	4	2331	7.6	146.0	17.0
259	MINI	MINI	1.6 COOPER S HYDE PARK AT	2013	DEPORTIVO	4	2333	7.6	146.0	17.0
260	MINI	MINI	1.6 COOPER S GREEN PARK AT	2013	DEPORTIVO	3	2376	7.6	146.0	17.0
261	TOYOTA	YARIS	1.5 PREMIUM AT 5PTAS	2013	COMPACTO	220	370	5.3	125.0	12.0
262	TOYOTA	YARIS	1.5 PREMIUM AT 5PTAS	2014	COMPACTO	86	633	5.3	125.0	12.0
263	TOYOTA	YARIS	1.5 CORE MT 5PTAS	2014	COMPACTO	38	906	5.2	121.0	12.0
264	TOYOTA	YARIS	1.5 PREMIUM MT 5PTAS	2014	COMPACTO	29	1063	5.2	121.0	12.0
265	TOYOTA	YARIS	1.5 SEDAN PREMIUM MT	2014	COMPACTO	51	803	5.2	121.0	12.0
266	TOYOTA	YARIS	1.5 SEDAN PREMIUM AT	2013	COMPACTO	176	428	5.3	125.0	12.0
267	TOYOTA	YARIS	1.5 SEDAN PREMIUM AT	2014	COMPACTO	137	486	5.3	125.0	12.0
268	VOLKSWAGEN	GTI	2.0 TFSI GTI PIEL MT	2013	DEPORTIVO	10	1874	6.3	147.9	8.0
269	AUDI	TT	2.0 TFSI COUPE S TRONIC	2013	DEPORTIVO	15	1287	5.7	133.8	9.0
270	AUDI	TT	2.0 TFSI COUPE S TRONIC	2014	DEPORTIVO	12	1517	5.7	133.8	9.0
271	MINI	MINI	1.6 COOPER S CLUBMAN AT	2013	SUV	13	1384	6.3	147.0	17.0
272	MINI	MINI	1.6 COOPER S CLUBMAN AT	2014	SUV	3	2380	6.3	147.0	17.0
273	CHEVROLET	SILVERADO	5.3 2500 CHEYENNE CAB EXT 4WD B V8 AT	2013	CAMIONETA CARGA	135	491	10.6	245.0	6.0
274	AUDI	A3	1.8 TFSI AMBIENTE S TRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1741	5.7	130.0	11.0
275	AUDI	A3	1.8 TFSI AMBIENTE S TRONIC	2014	DEPORTIVO	11	1742	5.7	130.0	11.0
276	AUDI	A3	1.8 TFSI ATTRACTION S TRONIC	2013	DEPORTIVO	11	1743	5.7	130.0	11.0
277	AUDI	A3	1.8 TFSI ATTRACTION S TRONIC	2014	DEPORTIVO	11	1744	5.7	130.0	11.0
278	AUDI	TT	2.0 ROADSTER S TRONIC	2013	DEPORTIVO	16	1236	5.7	133.8	9.0
279	HONDA	CIVIC	1.8 EX-L AT 4DRS	2013	COMPACTO	563	127	8.1	145.0	8.0
280	JEEP	PATRIOT	2.4 LATITUDE FWD ATX	2014	SUV	491	147	7.9	183.0	13.0
281	JEEP	PATRIOT	2.4 SPORT FWD CVT	2013	SUV	124	518	7.9	183.0	13.0
282	JEEP	PATRIOT	2.4 LIMITED FWD ATX	2014	SUV	247	326	7.9	183.0	13.0
283	JEEP	PATRIOT	2.4 LIMITED FWD CVT	2013	SUV	70	716	7.9	183.0	13.0
284	JEEP	PATRIOT	2.4 LIMITED 4WD ATX	2014	SUV	9	1951	7.9	183.0	13.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
285	JEEP	PATRIOT	2.4 LIMITED 4WD CVT	2013	SUV	7	2163	7.9	183.0	13.0
286	MITSUBISHI	OUTLANDER	2.4 ES AT	2014	SUV	29	1071	7.9	183.0	15.0
287	MITSUBISHI	OUTLANDER	2.4 LS AT	2013	SUV	316	248	7.9	183.0	15.0
288	CHEVROLET	AVEO	1.6 MT M	2013	COMPACTO	1529	25	6.2	139.0	14.0
289	CHEVROLET	AVEO	1.6 AT E	2013	COMPACTO	1530	24	6.0	139.0	14.0
290	CHEVROLET	AVEO	1.6 MT F	2013	COMPACTO	654	103	6.4	136.0	14.0
291	NISSAN	ROGUE	2.5 SENSE CVT	2013	SUV	195	403	7.1	167.0	12.0
292	NISSAN	ROGUE	2.5 SENSE CVT	2014	SUV	222	367	7.1	167.0	12.0
293	NISSAN	ROGUE	2.5 ADVANCE CVT	2013	SUV	280	288	7.1	167.0	12.0
294	NISSAN	ROGUE	2.5 ADVANCE CVT	2014	SUV	292	275	7.1	167.0	12.0
295	NISSAN	ROGUE	2.5 EXCLUSIVE 4WD CVT	2013	SUV	129	505	7.5	175.0	12.0
296	NISSAN	ROGUE	2.5 EXCLUSIVE 4WD CVT	2014	SUV	169	439	7.5	175.0	12.0
297	CHEVROLET	CAPTIVA	2.4 SPORT A	2013	SUV	96	603	7.5	174.0	8.0
298	CHEVROLET	CAPTIVA	2.4 SPORT A	2014	SUV	82	645	7.5	174.0	18.0
299	SEAT	LEON	1.8 TSI FR MT	2013	DEPORTIVO	29	1072	6.1	143.2	9.0
300	CHEVROLET	AVEO	1.6 AT C	2013	COMPACTO	1528	26	6.0	136.0	14.0
301	CHEVROLET	AVEO	1.6 MT B	2013	COMPACTO	1528	27	5.6	136.0	14.0
302	JEEP	PATRIOT	2.4 BASE FWD CVT	2013	SUV	29	1076	7.9	183.0	9.0
303	JEEP	PATRIOT	2.4 SPORT FWD ATX	2014	SUV	43	875	7.9	183.0	13.0
304	TOYOTA	RAV4	2.5 XLE AT	2013	SUV	389	207	7.4	173.0	12.0
305	SUZUKI	GRAND VITARA	2.4 L4 GLS AT	2013	SUV	60	762	8.4	181.0	15.0
306	SUZUKI	GRAND VITARA	2.4 L4 GLS AT	2014	SUV	12	1527	12.8	181.0	15.0
307	SUZUKI	GRAND VITARA	2.4 L4 GL AT	2013	SUV	204	391	8.4	181.0	15.0
308	SUZUKI	GRAND VITARA	2.4 L4 GL AT	2014	SUV	39	901	12.8	181.0	15.0
309	MITSUBISHI	OUTLANDER	2.4 SE AT	2014	SUV	48	839	7.9	183.0	15.0
310	MITSUBISHI	OUTLANDER	2.4 XLS AT	2013	SUV	269	303	7.9	183.0	15.0
311	CHEVROLET	CAPTIVA	2.4 SPORT B	2013	SUV	96	604	7.5	174.0	8.0
312	CHEVROLET	CAPTIVA	2.4 SPORT B	2014	SUV	81	653	7.5	174.0	18.0
313	HONDA	CITY	1.5 LX MT	2013	COMPACTO	227	355	6.3	147.0	11.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
314	HONDA	CITY	1.5 LX AT	2013	COMPACTO	376	213	6.1	141.0	13.0
315	HONDA	CITY	1.5 EX MT	2013	COMPACTO	224	358	6.3	147.0	11.0
316	HONDA	CITY	1.5 EX AT	2013	COMPACTO	522	140	6.1	141.0	13.0
317	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 CL AC & CD MT	2013	SUBCOMPACTO	976	67	5.7	139.0	6.0
318	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 CL AC & CD MT	2014	SUBCOMPACTO	1534	22	5.7	139.0	6.0
319	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 GL MT	2013	SUBCOMPACTO	380	212	5.7	139.0	6.0
320	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 GL MT	2014	SUBCOMPACTO	334	236	5.7	139.0	6.0
321	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 GT MT	2013	SUBCOMPACTO	31	993	5.7	139.0	6.0
322	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 GT MT	2014	SUBCOMPACTO	163	449	5.7	139.0	6.0
323	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 CL 4 PUERTAS MT	2013	SUBCOMPACTO	181	422	5.7	133.8	6.0
324	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 CL 4 PUERTAS MT	2014	SUBCOMPACTO	310	252	5.7	133.8	6.0
325	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 CL AC 4 PUERTAS MT	2013	SUBCOMPACTO	631	106	5.7	139.0	6.0
326	VOLKSWAGEN	GOL	1.6 CL AC 4 PUERTAS MT	2014	SUBCOMPACTO	1031	61	5.7	139.0	6.0
327	CHEVROLET	TRAVERSE	3.6 TRAVERSE LT B AT	2013	SUV	123	524	9.0	217.0	6.0
328	SEAT	LEON	1.8 TSI FR DSG	2013	DEPORTIVO	111	553	6.0	140.9	10.0
329	CHEVROLET	AVEO	1.6 MT A	2013	COMPACTO	1528	28	5.6	136.0	14.0
330	CHEVROLET	TRAVERSE	3.6 TRAVERSE LT C AT	2013	SUV	123	525	9.0	217.0	6.0
331	SUZUKI	KIZASHI	2.4 GLS CVT	2013	DEPORTIVO	38	912	6.9	161.0	8.0
332	SUZUKI	KIZASHI	2.4 GLS CVT	2014	DEPORTIVO	11	1760	6.9	161.0	8.0
333	SUZUKI	GRAND VITARA	2.4 L4 GLS 4WD AT	2013	SUV	113	547	8.4	181.0	10.0
334	SUZUKI	GRAND VITARA	2.4 L4 GLS 4WD AT	2014	SUV	20	1187	11.6	181.0	10.0
335	HONDA	CROSSTOUR	3.5 EXL V6 AT	2013	DEPORTIVO	14	1333	10.8	175.0	5.0
336	MAZDA	MAZDA5	2.5 SPORT TA	2013	SUV	238	336	7.0	164.3	4.0
337	MAZDA	MAZDA5	2.5 SPORT TA	2014	SUV	24	1107	7.0	164.3	4.0
338	AUDI	TT	1.8 TFSI COUPE S TRONIC	2013	COMPACTO	16	1241	5.7	133.8	9.0
339	AUDI	TT	1.8 TFSI COUPE S TRONIC	2014	COMPACTO	11	1766	5.7	133.8	9.0
340	AUDI	A5	2.0 TFSI SPORTBACK LUXURY MULTITRONIC	2013	DEPORTIVO	16	1242	6.7	157.3	15.0
341	AUDI	A5	2.0 TFSI SPORTBACK LUXURY MULTITRONIC	2014	DEPORTIVO	11	1767	6.7	157.3	15.0
342	AUDI	A5	2.0 TFSI S LINE S TRONIC QUATTRO	2013	DEPORTIVO	15	1302	6.7	157.3	15.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
343	AUDI	A5	2.0 TFSI S LINE S TRONIC QUATTRO	2014	DEPORTIVO	12	1546	6.7	157.3	15.0
344	AUDI	A1	1.4 TFSI COOL MT	2013	COMPACTO	16	1243	5.0	124.0	16.0
345	AUDI	A1	1.4 TFSI COOL MT	2014	COMPACTO	11	1768	5.0	124.0	16.0
346	AUDI	A1	1.4 TFSI COOL S TRONIC	2013	COMPACTO	15	1303	5.2	122.0	16.0
347	AUDI	A1	1.4 TFSI COOL S TRONIC	2014	COMPACTO	12	1549	5.2	122.0	16.0
348	AUDI	A1	1.4 TFSI EGO MT	2013	COMPACTO	16	1244	5.0	124.0	16.0
349	AUDI	A1	1.4 TFSI EGO MT	2014	COMPACTO	12	1550	5.0	124.0	16.0
350	AUDI	A1	1.4 TFSI EGO S TRONIC	2013	COMPACTO	16	1245	5.2	122.0	16.0
351	AUDI	A1	1.4 TFSI EGO S TRONIC	2014	COMPACTO	11	1769	5.2	122.0	16.0
352	VOLVO	S60	1.6 T4 ADDITION MT	2013	DEPORTIVO	34	971	6.6	153.0	17.0

Fuente: CMM, 2014.

Anexo 2: Listado de Vehículos Altamente Eficientes

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
1	SMART	FORTWO	1.0 COUPE PASSION	2013	SUBCOMPACTO	47	841	4.9	115.0	9.0
2	SMART	FORTWO	1.0 CABRIOLET PASSION	2013	SUBCOMPACTO	48	831	4.9	115.0	9.0
3	MERCEDES	B-CLASS	(O)1.6 B 180 CGI EXCLUSIVE 7G-DCT	2013	SUV	10	1808	6.2	145.6	12.0
4	NISSAN	JUKE	1.6 ADVANCE CVT	2013	SUV	195	400	6.0	140.9	13.0
5	NISSAN	JUKE	1.6 ADVANCE CVT	2014	SUV	42	880	6.0	140.9	13.0
6	SMART	FORTWO	1.0 LE SHARPRED	2013	SUBCOMPACTO	46	850	4.9	115.0	9.0
7	SMART	FORTWO	1.0 LE SHARPRED	2013	SUBCOMPACTO	48	833	4.9	115.0	9.0
8	SMART	FORTWO	1.0 BRABUS	2013	SUBCOMPACTO	48	834	5.1	120.0	11.0
9	NISSAN	JUKE	1.6 EXCLUSIVE MT	2013	SUV	47	844	6.0	140.9	10.0
10	NISSAN	JUKE	1.6 EXCLUSIVE MT	2014	SUV	9	1936	6.0	140.9	10.0
11	NISSAN	JUKE	1.6 EXCLUSIVE CVT	2013	SUV	170	438	6.0	140.9	13.0
12	NISSAN	JUKE	1.6 EXCLUSIVE CVT	2014	SUV	57	776	6.0	140.9	13.0
13	MAZDA	CX-5	2.0 I GRAND TOURING 2WD AT	2013	SUV	381	211	5.9	138.5	6.0
14	MAZDA	CX-5	2.0 I GRAND TOURING 2WD AT	2014	SUV	1149	48	5.9	138.5	6.0
15	SEAT	TOLEDO	1.2 TSI STYLE MT	2013	COMPACTO	405	202	4.9	115.0	16.0
16	SEAT	IBIZA	1.2 FR MT 5 PTAS	2013	SUBCOMPACTO	38	905	4.9	115.0	12.0
17	SEAT	IBIZA	1.2T STYLE 5 PTAS MT	2013	SUBCOMPACTO	76	699	4.9	115.0	12.0
18	SEAT	IBIZA	1.2T STYLE 5 PTAS MT	2014	SUBCOMPACTO	13	1368	4.9	115.0	12.0
19	SEAT	IBIZA	1.2T STYLE 2 PTAS MT	2013	SUBCOMPACTO	11	1724	4.9	115.0	12.0
20	SEAT	IBIZA	1.2T BLITZ 2 PTAS MT	2013	SUBCOMPACTO	142	480	4.9	115.0	12.0
21	SEAT	IBIZA	1.2T BLITZ 2 PTAS MT	2014	SUBCOMPACTO	177	425	4.9	115.0	12.0
22	MERCEDES	B-CLASS	1.6 B 180 CGI EXCLUSIVE 7G-DCT	2013	SUV	23	1117	6.2	145.6	12.0
23	MERCEDES	B-CLASS	1.6 B 180 CGI EXCLUSIVE 7G-DCT	2014	SUV	10	1866	6.2	145.6	12.0
24	SMART	FORTWO	1.0 CABRIOLET PINK FEVER LE	2013	SUBCOMPACTO	35	931	4.9	115.0	9.0
25	SMART	FORTWO	1.0 COUPE PINK FEVER LE	2013	SUBCOMPACTO	34	958	4.9	115.0	9.0
26	SMART	FORTWO	1.0 CABRIOLET ICESHINE LE	2013	SUBCOMPACTO	34	959	4.9	115.0	9.0
27	SMART	FORTWO	1.0 COUPE ICESHINE LE	2013	SUBCOMPACTO	35	932	4.9	115.0	9.0

CRITERIOS AMBIENTALES PARA UN SISTEMA DE PLACAS VERDES EN LA MEGALÓPOLIS DEL CENTRO DE MÉXICO

No.	Marca	Modelo	Versión	Año Modelo	Categoría	Ventas Megalópolis	Lugar en ventas 2013	Rendimiento de combustible (km/l)	CO ₂ (g/km)	NO _x (g/1000km)
28	SMART	FORTWO	1.0 CABRIOLET SPORT	2013	SUBCOMPACTO	35	933	4.9	115.0	9.0
29	MAZDA	CX-5	2.0 I SPORT 2WD AT	2014	SUV	637	105	5.9	138.5	6.0
30	MAZDA	CX-5	2.0 I 2WD AT	2014	SUV	405	203	5.9	138.5	6.0
31	PEUGEOT	208	1.6 ACTIVE MT	2014	COMPACTO	51	801	5.8	104.0	10.0
32	SMART	FORTWO	1.0 COUPE LE CITYFLAME	2013	SUBCOMPACTO	14	1330	4.9	115.0	9.0
33	SMART	FORTWO	1.0 CABRIOLET LE CITYFLAME	2013	SUBCOMPACTO	15	1284	4.9	115.0	9.0
34	SUZUKI	SX4 S-CROSS	1.6 GL MT	2014	SUV	28	1089	5.3	124.0	8.0
35	SUZUKI	SX4 S-CROSS	1.6 GLX 4WD CVT	2014	SUV	23	1126	5.3	124.0	8.0
36	SUZUKI	SX4 S-CROSS	1.6 GLX CVT	2014	SUV	15	1285	5.3	124.0	8.0
37	SUZUKI	SX4 S-CROSS	1.6 GL CVT	2014	SUV	23	1127	5.3	124.0	8.0
38	HONDA	CIVIC	1.5 HYBRID	2013	COMPACTO	51	802	5.3	100.0	7.0
39	TOYOTA	YARIS	1.5 SEDAN PREMIUM MT	2013	COMPACTO	70	715	5.2	121.0	12.0
40	TOYOTA	PRIUS	1.8 HYBRID PREMIUM	2013	COMPACTO	66	734	3.8	89.0	2.0
41	SMART	FORTWO	1.0 COUPE MHD BLACK AND WHITE	2013	SUBCOMPACTO	44	862	4.9	115.0	9.0

Fuente: CMM, 2014.

www.mledprogram.org

